

Beiträge

2244 - 067 7

zu dem

Bau einer Eisenbahn in den Harz.

Vortrag,

gehalten in der Versammlung des Architekten- und Ingenieur-Vereins
für das Herzogthum Braunschweig

am

31. October 1882

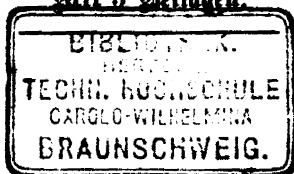
von

A. Schneider,

Herzogl. Braunschweigischer Bahn-Director zu Blankenburg am Harz.

Goschank.

Mit 5 Beilagen.



Blankenburg am Harz.

In Commission bei G. A. F. Brüggemann.

55

52616

Wenn ich es wage, heute mit Ihrer Genehmigung zu Ihnen zu sprechen, so geschieht dieses nicht etwa in der Voraussetzung, Ihnen wesentlich Neues mitzutheilen, denn wenn Sie auch dem zu behandelnden Stoffe in der Praxis selbst nicht näher getreten sind, so giebt es doch der einschlägigen Literatur eine ganze Menge, aus der Sie wahrscheinlich ein Bild desselben bereits erhalten haben, sondern es geschieht dieses, um bei Ihnen ein Interesse für ein Unternehmen wach zu rufen, dessen Realisirung unsere Harzer Arbeiterbevölkerung mit der größten Spannung entgegenfieht. Der Architekten- und Ingenieur-Verein des Herzogthums Braunschweig ist dazu berufen, in unserer Harz-Eisenbahn-Frage seine Ansicht der Oeffentlichkeit zu übergeben und deshalb stehe ich vor Ihnen, um Sie zum Richter dessen zu machen, was ich vorzutragen die Ehre haben werde.

Die Aufgabe meines Vortrages soll darin bestehen, nicht allein die Nothwendigkeit der Herstellung einer Eisenbahn in den Harz darzuthun, denn diese ist schon von den verschiedensten Seiten zugestanden worden, sondern auch die Möglichkeit dieser Herstellung und zwar zu den Verhältnissen entsprechenden Kosten nachzuweisen.

Der Einfluß, den die Anlage der Eisenbahnen überall und speciell bei uns in Deutschland auf die Existenzfähigkeit der Bevölkerung ausgeübt hat, ist zweierlei Art; während diejenigen Orte, die so glücklich sind, eine Eisenbahn-Verbindung zu besitzen, mit ihren Producten in Folge der billigen Frachttäge auf dem großen Markte erscheinen und concurriren können, sind die Punkte ohne Eisenbahnen mit ihren Erzeugnissen von dem Markte abgedrängt, oder sie sind wenigstens durch die theuren Transporte genöthigt, diese zu einem Preise zu verwerthen, bei welchem der Producent und seine Arbeiter kaum zu existiren vermögen.

Diese nicht wegzuleugnende Thatfache hat die früheren geschäftlichen Verhältnisse vollständig verändert, indem eine jede Industrie so viel als irgend möglich sich nach einem der Verkehrsmittelpunkte hingedrängt hat, die durch die Eisenbahnen geschaffen wurden.

Diejenigen Gegenden, die bei verhältnißmäßig günstigen Terrainverhältnissen eine starke Production oder einen starken Consum haben, erhielten zum größten Theile Eisenbahnen und wurden dadurch in die Lage gebracht, möglichst günstig arbeiten zu können. Selbstredend kann aber nicht eine jede Industrie sich an eine Eisenbahn heranziehen; die

Pflaster-, Chaussee- und Kalkstein-Brücke, die Eisensteingruben und die Wälder des Harzes, auf denen die Industrie dieses Gebirges basirt, können nicht an die schon bestehenden Eisenbahnen verlegt, sondern es muß zur Unterstützung derselben eine Bahn in deren Nähe gebaut werden. Ebenjowenig können sich nicht sämtliche Einwohner unseres Vaterlandes an dem heute bestehenden Eisenbahnnetz anbauen und aus diesem Grunde ist das richtige Bestreben der Gegenwart, dem sich unsere Hohe Landesregierung in so dankenswerther Weise auch angeschlossen hat, hervorgegangen: mittelst Baues sog. Localbahnen auch der heute von den großen Verkehrslinien abseits belegenen Industrie aufzuhelfen, um der dort wohnenden Arbeiterbevölkerung lohnende und dauernde Beschäftigung zu sichern..

Die energische rastlose Realisirung dieses Bestrebens wird nun aber diejenigen Industriegebiete, die jetzt einer solchen Wohlthat nicht mit theilhaftig werden, noch mehr als bisher von dem Markte abdrängen.

In welcher energischen Weise z. B. Preußen mit der Anlage dieser Localbahnen vorgeht, mag der Umstand beweisen, daß in der letzten Sitzungsperiode auf Vorschlag des Herrn Ministers Maybach das Abgeordnetenhaus zu Berlin den Bau von 525 km solcher Bahnen im Betrage von 46 805 000 Mark bewilligte.

In dieser Summe, die vom Staate zu der Ausführung verwendet wird, ist der Betrag für den erforderlichen Grunderwerb nicht mit enthalten, da selbiger von den Gemeinden unentgeltlich zur Verfügung gestellt wird.

Diese Bahnen sind:

1. Königsberg—Labiau	49½ km	=	4 924 000 Mark,
2. Johannisberg—Lych	56 "	=	4 516 000 "
3. Hohenstein—Schönebeck—Berent	54½ "	=	3 910 000 "
4. Jagnick—Ueckermünde	20½ "	=	1 184 000 "
5. Liegnitz—Goldberg und Greiffenberg—Löwenberg nebst Greiffenberg—Friedeberg	53½ "	=	3 932 000 "
6. Oberröblingen—Quersfurt	15½ "	=	800 000 "
7. Wernigerode—Isenburg	9½ "	=	675 000 "
8. Scharzfeld—Lauterberg—St. Andreasberg	15½ "	=	967 000 "
9. Osnabrück—Brackwede	47½ "	=	2 630 000 "
10. Wabern—Wildungen	17½ "	=	846 000 "
11. Westerbürg—Hachenburg	21½ "	=	2 285 000 "
12. Brüm—St. Bith ¹ —Montjoie—Rothe Erde (Aachen) nebst Abzweigungen	135½ "	=	16 636 000 "
13. Ahrweiler—Aidenau	30½ "	=	3 500 000 "

Summa 525½ km = 46 805 000 Mark.

Wir sehen aus diesen Angaben, welche Anstrengungen der Preussische Staat macht, die von den gegenwärtig bestehenden Eisenbahnlinien abseits belegenen Theile seiner Mon-

archie mit ihren Producten auf dem Markte concurrenzfähig zu machen resp. zu erhalten und der dortigen Bevölkerung lohnende Arbeit zu verschaffen, oder diese zu erhalten. Das Verdienst um diese Bevölkerung ist von Seiten der Königlichen Regierung und des Abgeordnetenhauses um so höher, als diese Bahnen nicht allein auf Kosten des Staates gebaut, sondern auch betrieben werden sollen und der Betrieb immer ein bedeutendes Risiko involvirt, da bei einem großen Theile solcher Eisenbahnen weder eine Rentabilität des Anlage-Capitals, noch die vollständige Deckung der Betriebs-Ausgaben sich mit Sicherheit vorher bestimmen läßt, wenn nicht bedeutende Transportmassen bereits vorhanden sind, auf welche mit Bestimmtheit gerechnet werden kann.

Die verschiedenen Industrie-Zweige des Harzes, mögen sie in Forstcultur, in der Gewinnung von Eisenerzen, von Kalk-, Chaussée- oder Pflastersteinen, oder in der Darstellung von Eisen bestehen, sind in Folge der hohen Fracht zu einer Eisenbahnstation am Fuße des Gebirges nicht im Stande, mit nur einigem Vortheile zu arbeiten, welcher Umstand selbstverständlich sehr nachtheilig auf die Löhne der Arbeiter wirken muß.

In welchem Maße z. B. unser werthvolles Harzholz unter dem Einflusse der hohen Abfuhrpreise zu leiden hat, beweist der Umstand, daß in einer zu Heimburg im Juli v. J. abgehaltenen Auction von Bauhölzern selbst ein Angebot von 20 % unter der von der Forstbehörde festgesetzten Tage nicht immer erzielt werden konnte und deshalb die Auction aufgehoben wurde.

Ein Holzhändler in Blankenburg sollte einer Holzschleiferei 3000 m Holz zu dem Preise von 9 Mark pr. Meter nach einer Station liefern, nach welcher die Eisenbahnfracht von Blankenburg aus pr. Meter 133 Mark kostet. Dieses Holz wurde in Rübeland und Elbingerode im October v. J. mit circa 5 Mark der Meter bezahlt, während das Fuhrlohn von dort bis Blankenburg 3 Mark pr. Meter beträgt.

Da nun diese Posten zusammen 9 Mark 33 Pfg. pr. Meter ergaben, so war es einfach unmöglich dieses Geschäft, welches sehr im Interesse unserer Holz-Industrie gelegen hätte, zu machen.

Nach der Anlage einer Eisenbahn kostet der Transport von 24 m = 10000 kg dieses Holzes von Elbingerode oder Rübeland bis Blankenburg circa 18 Mark oder pr. Meter 75 Pfg., oder $\frac{1}{4}$ des gegenwärtigen Satzes. Diese hohen Transportpreise zu den Eisenbahnstationen am Fuße des Harzes waren auch die Ursache, daß in den im October v. J. in Elbingerode und Rübeland stattgefundenen Holzauktionen bedeutende Holzmassen unverkauft blieben, in Rübeland allein circa 1500 m.

Nach den in den Jahren 1874 und 1875 stattgefundenen Schnee- und Windbrüchen in den Wäldern des Harzes waren mehr als 100000 m Holz selbst zu 60 bis 50 % des Tagespreises nicht zu verkaufen; die großen Transportkosten bis an den Fuß des Harzes verhinderten deren schnellen und vortheilhaften Absatz; fast drei Jahre lang hat ein sehr großer Theil desselben in den Wäldern unserer Berge ohne die Möglichkeit der Verwerthung gelegen.

In einer ähnlichen, aber noch schwierigeren Situation wie unsere in den Händen des Staats sich befindliche Forst-Industrie, befindet sich auch die gesammte Stein- und Eisenerz-Production auf dem Harze und zwar aus dem gleichen Grunde; der Transport bis zu der nächsten am Fuße des Harzes belegenen Eisenbahnstation vertheuert das Material derartig, daß dasselbe an den Consumorten des flachen Landes nicht mit Vortheil verkauft werden kann.

Herr Hofmann, Großherzoglich Sächsischer Baurath, sagt in seiner Brochüre über Schmalspurbahnen u. A. auf Seite 12 ganz richtig:

„Bekanntlich ist es trotz der verschiedenen Versuche noch nicht gelungen, eine Bahnverbindung durch den Harz herzustellen und sehen wir immer nur von den großen Bahnen, die am Fuße des Harzes liegen, Ausläufer bis hart an das Gebirge herangehen, während das eigentliche Gebirge mit seinen vielen Producten, seinen Wasserkräften, Waldungen u. s. w. gänzlich vom großen Verkehre abgeschnitten ist und demzufolge die Industrie und der Wohlstand sich nicht weiter entwickelt, sondern immer mehr zurückgeht.“

Der Herr Ober-Vergrath Achenbach zu Clausthal hat mir bei Gelegenheit einer Besprechung mitgetheilt, daß der Rückgang im Harze einem aufmerksamen Auge gar nicht entgehen könne, es sei ihm während seines 8jährigen Aufenthaltes auf dem Oberharze hierzu bereits Gelegenheit geworden. **Es ist also eine nicht wegzuleugnende Thatsache, daß die ganze wirthschaftliche Lage des Harzes immer mißlicher wird.**

Wenn nun zu diesem Rückgange noch ungünstige Erndten in unseren Bergen treten, wie dieses leider in diesem Jahre der Fall ist, so kann einem förmlichen Nothstande nur dadurch vorgebeugt werden, daß den Bewohnern durch den heutigen Ansprüchen genügende Communicationsmittel ordentliche Arbeit verschafft wird.

Eine Correspondenz der „Landeszeitung“ aus Braunlage vom 4. d. Mts. sagt:

„Die diesjährige Kartoffel-Erndte ist hier zur Gegend als beendet anzusehen. Der durchschnittliche Ertrag war ein so geringer, daß man theilweise die Ausfaat kaum wieder erhalten hat und ist dieserhalb für die ärmeren Classen ein event. Nothstand zu befürchten.“

Der Höhepunkt dieses traurigen Zustandes, unter dem selbstredend die dortige Bevölkerung in erster Reihe zu leiden hat, ist jedoch noch nicht erreicht, es wird die Herbeiführung desselben aber enorm durch den Umstand beschleunigt, daß andere, gleiche Producte wie der Harz erzeugende Gegenden jetzt Localbahnen erhalten und dadurch diese Producte immer leichter in großen Mengen und billiger auf den Markt zu bringen im Stande sind, und hierdurch die Erzeugnisse des Harzes immer mehr von der Concurrenzmöglichkeit ausschließen, wenn nicht auch unseren Gebirgsbewohnern durch Herstellung einer Eisenbahn in den Harz Gelegenheit geboten wird, auch ihrerseits billiger transportiren zu können.

Wenn ich nun glaube, bis hierher die Nothwendigkeit der Anlage einer Harzbahn nachgewiesen zu haben, so werde ich mir jetzt gestatten, der Frage des Baues einer Eisenbahn in oder durch den Harz näher zu treten; die Betrachtungen, welche ich hieran knüpfen werde, gipfeln in der Voraussetzung, daß eine Harzbahn einen localen Character haben und dem Aufschlusse dieses Gebirges dienen, nicht aber mit dem Aufwande enormer Mittel als Verbindungsmitglied der an allen Seiten des Harzes sich hinziehenden Haupttrouten gebaut werden soll.

Bergbahnen sind in unserem nördlichen Deutschland bisher so gut wie nicht ausgeführt, weil die Kosten derselben als gewöhnliche normalspurige Adhäsionsbahn, die nur in das Auge gefaßt wurden, bei der geringen räumlichen Ausdehnung unserer Gebirge für den erstrebten Zweck viel zu hoch sind.

Die aus strategischen Rücksichten erbaute Berlin-Beglarer Eisenbahn war u. A. durch den Harz projectirt und belief sich der Voranschlag dieses Theils von Ermisleben durch das Seltenthal nach Nordhausen auf 36 Millionen Mark, ein Betrag, der selbst dem preussischen Staate für diesen militairischen Zweck zu hoch war, weil dieser gleiche Zweck mit Umgehung des Harzes weit billiger erreicht werden konnte. Ganz anders würde sich die Angelegenheit gestaltet haben, wenn der Harz solch einen bedeutenden Flächenraum einnähme, daß mit Aufwendung aller Mittel eine Durchbrechung desselben erforderlich gewesen wäre, um eine Verbindung zwischen dem Osten und Westen Deutschlands zu schaffen, wie dieses in Oesterreich mit den norischen Alpen der Fall war, die die Herstellung der Semmeringbahn erforderlich machte, wir würden dann schon längst eine Bahn durch den Harz besitzen.

Die erwähnte Semmeringbahn kostet bei einer Länge von 41 km 23 250 236 fl. oder 46 500 472 Mark, was pr. km rund 1 140 000 Mark ergibt; gleiche Ausgaben würde eine gewöhnliche normalspurige Adhäsionsbahn durch den Harz, wie wir an dem Voranschlage der Ermisleben-Nordhäuser Strecke sehen, auch verursachen. — Einen Durchgangsgüterverkehr wird eine den Harz durchschneidende Bahn nie bekommen können, da der Tariffatz, welcher erhoben werden muß, wenn die Leistung derselben einiger Maßen bezahlt werden soll, mindestens eben so hoch sein muß, als der z. B. heute zwischen Walkenried und Blankenburg bestehende Satz für Güter des Special-Tariffs III, auf die es bei Beurtheilung dieser Bahn lediglich ankommt: es kostet der Transport von 10 000 kg dieser Güter zwischen den genannten Stationen 47 Mark oder 23s Pfg. der Ctr.; erheblich billiger zu transportiren ist eine Eisenbahn durch den Harz auch nicht in der Lage, ja die Magdeburg-Halberstädter Bahn erhob auf ihrer Bergstrecke Clausthal—Langelsheim = 26 km 30 Mark pr. 10 000 kg und müßte hiernach eine Eisenbahn Blankenburg—Walkenried, ca. 45 km, 52 Mark erheben, welcher Betrag also eine jede Concurrenz mit den bereits bestehenden Staatsbahnen um den Harz ausschließt.

Diese Ansicht spricht auch der Herr Baurath Hofmann in der bereits citirten Brochüre über eine Harzbahn aus, welche er schmalspurig zwischen Quedlinburg und Nordhausen projectirt hat, deren Ausführung aber bislang an der adoptirten schmalen Spur

und der nicht genügend nachgewiesenen Rentabilität derselben gescheitert ist, er sagt dort nämlich, es würde wohl Niemandem einfallen, den Durchgangsverkehr durch das Gebirge zu führen, wo am Fuße desselben bequemere und ausreichende Hauptbahnen vorhanden sind, die Bahn soll lediglich dazu dienen, die Transport-Verhältnisse zwischen Nordhausen—Quedlinburg von und nach dem Gebirge, welche zum Theil sehr mangelhaft sind, zu verbessern. Aus diesen Gründen ist die gegenwärtige Anstrengung einer Eisenbahn durch den Harz zurückzuweisen, weil die dazu erforderlichen Mittel für dieselbe von den interessirten Regierungen zum Bau nicht hergegeben werden und eine Gesellschaft für ein voraussichtlich unrentables Unternehmen Geld aufzubringen wohl nicht geneigt sein wird.

Diejenigen, welche sich gegen den Bau einer Eisenbahn in den Harz aussprechen, weil sie sofort eine solche durch den Harz haben wollen, übernehmen eine schwere Verantwortung der Harzer Bevölkerung gegenüber, indem vielleicht sie dazu beitragen, die Herstellung der ersteren zu vereiteln.

Den Interessen des Harzes und seiner Bevölkerung wird vollständig Rechnung getragen, wenn Stichbahnen in den Harz gebaut werden und zwar auf Routen, die Transporte in solchen Mengen liefern, durch welche eine Verzinsung des Anlage-Capitals, wenn auch nur eine geringe, vorausgesehen werden kann, denn es bleibt wohl eine unumstößliche Wahrheit, daß eine Eisenbahn nur einer solchen Gegend zum wirklichen Segen gereicht, deren Producte eine solche zu speisen im Stande ist; ist dieses nicht der Fall, so steht der durch eine bessere Verbindung geschaffene wirthschaftliche Vortheil der Gegend in keinem Verhältnisse zu den gebrachten Opfern.

Nur wenn der Bevölkerung des Harzes durch die Gewinnung der vorhandenen Massen Beschäftigung und lohnender Verdienst geschaffen wird, erfüllt die Bahn auch ihren Zweck in volkswirthschaftlicher Beziehung, und die Erkenntniß dieser Thatfache drängt uns die Ueberzeugung auf, daß diejenige Route bei der Anlage der ersten Eisenbahn in den Harz gewählt werden muß, auf welcher die meisten Transportmassen derselben zugeführt werden.

Diese Transportmassen werden lediglich auf dem Harze gewonnen und diese Gewinnung verschafft der Bevölkerung Arbeit und Lohn.

Diese Linie ist allein diejenige von Blankenburg über Hüttenrode, Rübeland nach Elbingerode resp. Rothehütte.

Die anderen bislang aufgetauchten Projecte von Harzbahnen sind außer an den hohen Anlagekosten, wie bereits erwähnt, aber auch an dem Umstande gescheitert, daß auf allen ventilirten Linien nicht solche Transportmassen nachgewiesen werden konnten, welche bei mäßigen Frachtsätzen den verhältnißmäßig theuren Betrieb bezahlen und das hohe Anlage-Capital auch nur annähernd verzinsen können.

Um dieses nachzuweisen, sei es mir vergönnt, zwei in das Auge gefaßte Linien nach dieser Richtung hin vergleichen zu dürfen, es ist dieses Bernigerode—Elbingerode—Rothehütte und Blankenburg—Hüttenrode—Rübeland—Elbingerode—Rothehütte.

Einer jeden dieser Linien, allein bestehend gedacht, fallen folgende Transportmengen pr. Jahr zu:

A. Von Rothehütte, Königshof, Neuehütte und Glend. Zusammen 1086 Einwohner.

1. Vom Königl. Eisenwerk Rothehütte beim Betriebe eines Ofens:	
Export an Rotheisen	1 500 000 kg,
" " Gußwerk	1 100 000 "
" " Stabeisen	50 000 "
2. Import an Coaks	60 000 "
(Beim Betriebe beider vorhandenen Ofen treten hinzu mindestens 15 000 kg.)	
	<u>2 710 000 kg.</u>

B. Elbingerode. 2840 Einwohner. Größe der Feldmark 1600 Hectare.

1. Export an Bau- und Schnittholz aus den Forsten des Amtes Elbingerode 17 200 Festmeter à 800 kg rund . . .		13 500 000 kg,
2. Export an Kalksteinen		16 200 000 "
3. Nach Fertigstellung einer Bahn werden 14 Zuckerfabriken ihren Bedarf an Kalk von hier beziehen und zwar eine jede mindestens 750 000 kg		10 500 000 "
4. Pflastersteine und Chausseematerial		5 000 000 "
		<u>45 200 000 kg.</u>

C. Tanne. 841 Einwohner.

1. Export an Bauholz aus den Forsten der Oberförsterei Tanne		5 000 000 kg,
2. Import und Export an Rotheisen und Gußwaaren des Tanner Eisenwerks		2 120 000 "
		<u>7 120 000 kg.</u>

D. Sorge und Voigtsfelde. 170 Einwohner.

Import und Export an Eisen und Eisenwaaren		1 000 000 kg
		<u>1 000 000 kg.</u>

E. Braunslage. 1500 Einwohner.

1. Export an Bauholz ca. 8000 Festmeter à 800 kg . . .		6 400 000 kg,
2. Glashütte, Export und Import		5 950 000 "
		<u>12 350 000 kg.</u>

Hiervon für die Bahn nur 60 % gerechnet, ergibt rund 7 500 000 kg.

F. Bennedenstein. 4200 Einwohner.

1. Import an Eisen und Eisenwaaren incl. der Schmiedefohlen	750 000 kg,
2. " und Export für 9 Zündholzfabriken	425 000 "
3. " an Frucht und Mehl	1 000 000 "
4. " " Bier	150 000 "
5. Export an Bauholz aus den Bennedensteiner fiskalischen Forsten	2 730 000 "
6. Import an Baumaterialien	750 000 "
7. " " Materialwaaren	400 000 "
8. " " Schnittwaaren	100 000 "
9. Export an Holzwaaren	1 000 000 "
In Summa	7 305 000 kg.

Davon geht etwa die Hälfte nach Nordhausen und kommt
demnach dieser Bahn zu Gute rund 3 650 000 kg.

G. Hohegeiß. 1149 Einwohner.

1. Bauholz aus den der projectirten Bahn günstig gelegenen Forsten der Oberförsterei Hohegeiß	3 000 000 kg,
2. Import an Frucht und Mehl	295 000 "
3. " " Baumaterialien	200 000 "
4. " " Materialwaaren	110 000 "
5. " " Schnittwaaren	25 000 "
6. Export an Holzwaaren	250 000 "

Zusammen 3 880 000 kg.

Hiervon für die Bahn $\frac{1}{3}$ = 1 295 000 kg.

H. Schierke.

1. Export an Granit- und Bruchsteinen	5 000 000 kg,
2. Import an Frucht und Mehl	3 000 000 "
3. Export an Heu und Ex- und Import sonstiger Artikel	2 000 000 "

Summa 10 000 000 kg.

Hiervon für die Bahn gerechnet nur 50%, d. i. . . 5 000 000 kg.

An sonstigen verschiedenen Transporten sind nach und
von dem Harze noch hinzuzurechnen 6 800 000 kg.

Es betragen somit die gesammten Transportmassen für diese Linie 80 275 000 kg oder rund 80 000 000 kg = 8000 Ladungen à 10 000 kg, für welche, wenn der Industrie überhaupt genutzt werden soll, ein Durchschnitts-Transporttag von 1 Mark pr. 10 000 kg und km erhoben werden könnte. Nehmen wir die Durchschnitts-Transportlänge auf 12 km

an, welche der Wirklichkeit annähernd entspricht, so würde eine Jahres-Einnahme von 96 000 Mark erzielt werden, welcher Betrag mit den aus dem Personen-Verkehre (36 000 Personen à 50 Pfg.) zu erzielenden 18 000 Mark

===== 114 000 Mark =====

beträgt, eine Summe, welche hinreicht, die Betriebs-Kosten dieser Bahn zu decken; für die Verzinsung des aufgewendeten Anlage-Capitals jedoch Nichts übrig läßt.

Es resultirt hieraus, daß eine Eisenbahn von Wernigerode nach Rothehütte so wenig befürwortet werden kann, wie eine solche von Blankenburg direct nach Elbingerode, da beiden eine Lebensfähigkeit nicht prognosticirt werden kann, ebenso würde diese Linie dem Oberharze nur allein zu Gute kommen, während die sehr industrielle Gegend des Braunschweigischen Harzes Blankenburg—Hüttenrode—Mübeland von dieser Bahn unberührt bleiben würde.

Ebenso wenig ist eine von Einwohnern Treseburg's und Andern in Vorschlag gebrachte Linie Blankenburg den Heidelberg entlang, durch die Teufelsmauer (Sautrog) zwischen Timmenrode und Wienrode hindurch über das dortige Braunkohlenfeld, dann zwischen Koxtrappe und Jagdschloß Todtenrode aufsteigend, mittelst Tunnels vom Königl. Preuß. Forstorte Pfennigscheißer nach dem Herzogl. Braunschw. Forstorte Reithäler möglichst nahe an Treseburg heran discutirbar.

In dem Augenblicke, als die Trace von Blankenburg aber der von uns vorgeschlagenen Linie folgt, erhalten wir zu den bereits ermittelten Mengen noch folgende Quantitäten, welche sich zwischen Mübeland, Hüttenrode und Blankenburg bewegen.

A. Von Hüttenrode nach Blankenburg:

Eisenstein und Kalk nach den Blankenburger Hohöfen, welche jetzt mittelst der vorhandenen Terrassen-Eisenbahn befördert werden in minimo	75 000 000 kg,
Eisenstein, der mittelst Pferden transportirt wird . . .	10 000 000 „

B. Von Mübeland nach dem Bahnhofe Blankenburg:

1. Gußwaaren	497 136 kg,
2. Roheisen	688 750 „
3. Marmor	1 097 „
4. Holzgeist	260 328 „
5. Holzessig und Theer	47 249 „
6. Effigsaurer Kalk	331 471 „
7. Holzkohlen	255 072 „

Latus 87 081 103 kg.

Transport 87 081 103 kg.

C. Von Blankenburg nach Rübeland:

Kohlen und andere Materialien 2 655 130 kg

D. Vom Bergbau Hüttenrode nach Rübeland:

Eisenerze 4 168 450 kg

E. Von Rübeland in das flache Land und umgekehrt . . . 410 000 kg

F. Holz-Transporte aus den Hüttenröder und Rübeler

Forsten, deren Gesamtproduction 15 000 Festmeter beträgt,

von denen die Hälfte, 7500 Festmeter à 800 kg, der Bahn

zugeführt 6 000 000 kg

rund 100 000 000 kg.

Durch diese Mengen vermehren sich die vorhin nachgewiesenen Einnahmen sofort um mehr als 80 000 Mark, die wir als Betriebs-Überschuß ansehen können, womit ein Capital von 2 Millionen Mark mit 4% verzinst werden kann.

Es ist hier wohl der Ort, der Ansicht entgegen zu treten, es solle die betreffende Bahn nur für die Harzer Werke zu Rübeland und Zorge erbaut werden.

Die ziffermäßig nachgewiesene Frachtersparniß beträgt nach der event. Anlage dieser Bahn für diese Werke nicht mehr als ca. 17 000 Mark, die sich durch den Umstand noch verringert, daß die Zufuhr nach den Haltestellen der Bahn später immer noch die Werke besorgen müssen, während diese in der jetzt für Transportzwecke zur Ausgabe gelangenden und zum Vergleich herangezogenen Summe mit enthalten ist.

Diese Gesellschaft sieht den Bau dieser Bahn gern, weil der Transport ihrer Eisenerze durch dieselbe regelmäßiger als bisher mit ihrer terrassenförmigen Grubenbahn stattfinden kann.

Der in großen Mengen zur Verhüttung gelangende mulmige Eisenstein klebt bei feuchtem Wetter wie Leim, setzt sich dann in den Sturzschächten der Terrassenbahn fest und hat schon zu wiederholten Malen einen solchen unten verschlossenen Schacht durch Compression der Luft auseinander gesprengt und erfolgt deshalb im Herbst und Winter der Transport dieser Erze mit Pferden.

Durch den directen Transport dieser Erze aus dem Bergbau nach der Hütte wird dieser Uebelstand nun aufgehoben und der Betrieb des großen Werkes einfacher.

Von dieser Thatsache kann sich jeder dafür Interessirende überzeugen.

Wenn nun durch die Anlage der Bahn den Harzer Werken dieser Vortheil auch zu Theil wird, so sollen wir einem Werke, welches in Rübeland

beim Betriebe zweier Defen 310 Arbeiter

im Bergbau 450 "

in Blankenburg auf der Hütte 140 "

Summa 900 Harzer Arbeiter

mit einem Gesamtlohne von 600 000 Mark pro Jahr beschäftigt und dadurch mittelbar 2000 Familienmitgliedern dieser Arbeiter das Brod giebt, umsomehr gönnen, als ohne Hinzuziehung der Transportmassen dieser Werke überhaupt financiell eine Bahn in den Harz nicht möglich ist; es sollen die Städte Blankenburg und Elbingerode und die übrigen dabei direct und indirect interessirten Orte des Harzes den günstigen Umstand mit Freuden begrüßen, der überhaupt die Herstellung dieser Bahn in das Stadium der Möglichkeit gebracht hat.

Es ist auch wohl ausgesprochen, daß unter dem Interesse, welches für diese Bahn gezeigt wird, das Interesse verborgen sei, welches den Besitzern der Harzer Werke gelte; es freut mich, hier Gelegenheit zu haben, zu constatiren, daß dieses nicht der Fall ist; das Interesse, welches von unserer Seite dem Zustandekommen dieser Bahn entgegengebracht wird, basirt auf der genauen Kenntniß des nicht beneidenswerthen Looses eines großen Theiles der Harzbevölkerung, der durch entstehende Pflaster- und Kalksteinbrüche und durch Entwicklung der Holz-Industrie, die im Harze noch so gut wie ganz fehlt, regelmäßige Beschäftigung in seiner Heimath finden soll.

Bevor an die Besitzer von Werken, wie die zu Blankenburg und Mübeland, ein Pfennig gelangt, müssen zuvor sämmtliche Arbeiter bezahlt sein.

Die Harzer Werke haben z. B. in den letzten 8 Jahren den Actionairen im Durchschnitt 075 % Zinsen und zwar

von 1875 bis incl. 1879	0 %
1880	3 %
1881	1 %
1882	2 %

bezahlt, während die Arbeiter regelmäßig voll befriedigt worden sind.

Was nun die übrigen Linien von Blankenburg nach Elbingerode, z. B. an Cattenstedt vorbei, auch an Wienrode durch anbetreffen, so sind diese sämmtlich von uns auch studirt und gefunden worden, daß dieselben nicht geringere Terrainschwierigkeiten darbieten, als die von uns vorgeschlagene, und dabei keine Transportquantitäten nachweisen; unsere Eisenbahn-Gesellschaft würde also nicht in der Lage sein, sich an irgend einer solchen Strecke financiell zu betheiligen, und da diese das Risiko des Betriebes und der Verzinsung des aufgewendeten Capitals, mit Ausnahme der vom Staate vielleicht gewährten Subvention, überhaupt allein übernimmt, so ist wohl anzunehmen, daß wir die Frage der Wahl der Linie reiflich geprüft haben und daß die Ausführung des Baues auf dieser Linie mit den Verhältnissen entsprechenden Mitteln möglich ist, mögen Ihnen die speciellen Vorarbeiten, die wir mit Genehmigung der Hohen Landes-Regierung bereits angefertigt haben und die ich später hier vorzulegen mir erlauben werde, darthun. Diese Eisenbahn bringt nun nicht etwa nur den an dieser gewählten Linie Wohnenden große Vortheile, sondern unserer gesammten

Harzbevölkerung, indem durch die Entstehung von Pflaster- und Kalksteinbrüchen sämtliche Arbeiter unserer Berge lohnende Beschäftigung finden.

Bei der Ausführung irgend welcher Arbeiten im Harze sehen wir nicht etwa nur die Einwohner des nächsten Dorfes dabei beschäftigt, sondern es stellt zu derselben der größte Theil der Ortschaften sein Contingent; ebenso wird es der Fall sein bei den Industriezweigen, die sich an der Eisenbahn entlang entwickeln werden.

Oberbau-System.

Bei der Wahl des Oberbau-Systems für diese Bahn in den Harz tritt uns zuerst die Frage entgegen, ob ein solches mit normaler oder schmaler Spurweite zur Anlage gelangen soll, wobei vor allen Dingen zu berücksichtigen ist, daß alle Artikel, welche unsere Berge liefern und in großen Massen zur Ausfuhr gelangen, nur verhältnißmäßig geringe Transportkosten vertragen; wenn wir nun die schmale Spur adoptiren würden, so ist die Folge das Umladen aller dieser Güter auf den am Fuße der Berge liegenden Stationen der normalspurigen Eisenbahnen, was hierzu speciell eingerichtete Anlagen von bedeutendem Umfange erfordern und nicht unerhebliche Kosten verursachen muß, die unbedingt ausgeschlossen werden müssen.

Von den für die Strecke von Blankenburg über Mübeland nachgewiesenen Mengen von 180 000 000 kg gehen circa 80 000 000 kg über Blankenburg hinaus, welche also event. zur Umladung gelangen; es repräsentiren diese 8000 Wagenladungen pr. Jahr, oder bei 300 Tagen gerechnet, circa 27 Ladungen im Durchschnitt pr. Tag; da die Transporte aber nicht täglich gleichmäßig aufgeliefert werden, so müssen unter Umständen 50 Hauptwagen und mehr als 100 Schmalspurwagen zur Umladung gelangen können.

Ein Uebergang sämtlicher Wagen der deutschen Bahnen auf diese Bergbahn ist hierbei ausgeschlossen und ein sehr complicirter und theurer Betrieb die Folge.

Auch die Leistungsfähigkeit einer schmalspurigen Bahn ist zur Bewältigung des vorhandenen Verkehrs eine zu geringe, denn selbst der schon mehrfach citirte Herr Baurath Hofmann giebt dieselbe bei Steigungen von 1:30 bis 1:25, deren Herstellung auf sehr vielen Punkten des Harzes aber noch sehr bedeutende Ausgaben verursacht, wie folgt an:

Eine Locomotive von 20 Tonnen Gewicht befördert einen Personen- und einen Gepäckwagen und 20 000 kg Güter.

Nehmen wir den Personenwagen incl. der Passagiere und den Güterwagen ebenfalls mit 10 Tonnen an, so erhalten wir mit den beiden Güterwagen, die brutto 30 Tonnen wiegen sollen, zusammen 50 Tonnen Zuggewicht. Da wir 180 000 000 kg Güter, und zwar mindestens 160 000 000 kg — 160 000 Tonnen nach einer Richtung zu bewegen haben, so folgt, daß pr. Tag bei 300 Tagen 533 Tonnen oder 11 Züge in einer Richtung befördert werden müssen, welche bei dem ungleichmäßigen Verkehre sich aber auf 16 Züge steigern werden.

Die schmale Spur ist also von vornherein auszuschließen und es bleibt nun nur die normale Spur anzunehmen, welche im Betriebe die großen Vortheile des directen Wagenthums besitzt.

Eine solche Bahn aber als gewöhnliche Adhäsionsbahn mit Steigungen von 1:40, selbst von 1:35, bei denen die Leistungsfähigkeit der Locomotiven den Betrieb noch lohnend erscheinen lassen können, durch den Harz durchzuführen, kostet per Kilometer mindestens 1 Million Mark und mußte auch von einer solchen der hohen Anlagekosten wegen, die dem Zwecke nicht entsprechen, von vornherein abgesehen werden, und würden hiernach die Gebirge der Wohlthat des Besitzes eines leistungsfähigen und dabei verhältnißmäßig billigen Transportmittels für immer entbehren müssen, wenn nicht in den letzten Jahren der Fortschritt in der Eisenbahn-Technik es ermöglichte, mit leistungsfähigen Eisenbahnen bei nicht zu hohen Anlagekosten auch steile Berge erklimmen zu können; es geschieht dieses durch die Anwendung des Zahnradbahn-Systems, von welchem 1878 bereits gesagt wurde, es sei dieses nicht nur zum Betriebe von Touristen- und kleinen Localbahnen geeignet, sondern ihm kommen auch diejenigen Eigenschaften zu, welche es zum geeigneten Verkehrsmittel für Bahnen ersten Ranges für internationalen Verkehr erheben.

Die arme Bevölkerung des Harzes kann den Männern wie Riggensbach, Naef, Jochke, Abt, Klose u. A. nicht genug danken, die durch unsägliche Mühe, mit Anwendung großer Intelligenz dieses für unerreichbar gehaltene Ziel erstrebten und auch wirklich erreichten.

Unter den ersten Locomotiv-Constructeuren war allgemein die Ansicht verbreitet, es müsse die Reibung zwischen Schienen und Rädern des Motors künstlich hergestellt werden, sei es durch Anbringung von Querrippen in den Schienen und Rädern oder ähnlicher Mittel, und es nahm bereits 1811 Blenkinsop in Leeds ein Patent auf eine Locomotive mit Zahnrad und einer mittleren Zahnstange, am 12. August des darauf folgenden Jahres wurde diese Maschine auf einer 5600 m langen Strecke zwischen den Middletoner Kohlengruben und Leeds probirt und zog 30 schwer beladene Kohlenwagen mit 52 km Geschwindigkeit.

Es zeigten sich aber in der Construction und im Betriebe so große Schwierigkeiten, daß damals bald von ihrem practischen Werthe abgesehen wurde.

Stephensen hat später das Zahnrad dieser Locomotive fallen lassen, nachdem Blackett, Besitzer der Kohlengruben von Whylam, im Jahre 1813 darauf hingewiesen hat, daß das Gewicht der Maschine allein schon genügt, die nöthige Reibung hervorzubringen.

Circa 60 000 Locomotiven mit natürlicher Adhäsion arbeiten heute auf der Erde, aber es genügen dieselben nicht, starke Steigungen zu überwinden, und es blieb einzig die Wahl, am Berge die Ebene nachzuahmen oder einen Motor zu bauen, dem eine größere Adhäsion, als die seines Gewichts, die Ausnutzung seiner Zugkraft auch auf Rampen ermöglicht. Dieses geschieht durch die Anwendung des Zahnrades und der Zahnstange, und war es dem Herrn W. Riggensbach, Maschinendirector der schweizerischen Centralbahn in Olten vorbehalten, die erste für den Verkehr brauchbare Zahnrad-Locomotive zu bauen.

Schon im Jahre 1862 erwarb derselbe in Frankreich ein Patent für Eisenbahn-Betrieb mit Fahrrad und Bahnstange, allein die Idee war zu originell und kühn, um schnell die würdige Unterstützung zu finden. Der große Gedanke sollte erst zur Ausführung gelangen, nachdem Riggensbach 1868 von einer längeren Reise durch ganz Nordamerika zurückgekehrt war.

Die Ingenieure Raeff von St. Gallen und Bichofke von Aarau stellten sich nun entschieden an seine Seite und erwarben diese drei Herren im Jahre 1869 die Concession zum Bau einer Zahnradbahn auf den Rigi.

Diese Bahn, jedenfalls den meisten Herren Anwesenden bekannt, hat Steigungen von 1:4 und Curven bis 180 m Radius.

Aber auch schon in dem Jahre 1847 wurde in Amerika eine Zahnradbahn mit einer Steigung von 1:16 $\frac{1}{2}$ zur Besteigung des Berges Madison im Staate New-Hampshire eröffnet; die dort verwendete Locomotive beförderte daselbst auf dieser Steigung ein Zuggewicht von 150 Tonnen.

Da jedoch die Bahnstange aus Gußeisen hergestellt worden war, so konnten Brüche derselben nicht ausbleiben, und anstatt nun eine Bahnstange aus Schmiedeeisen anfertigen und die Bahn überhaupt in gutem Zustande erhalten zu lassen, glaubte die Verwaltung den Uebelstand dadurch radical beseitigen zu sollen, daß sie im Jahre 1868, also nach ein- und zwanzigjährigem und zwar pecuniär vortheilhaftem Betriebe, die gußeiserne Bahnstange entfernen ließ.

Dem Vernehmen nach beabsichtigte die Verwaltung im Jahre 1880, eine schmiedeeiserne Bahnstange der jetzt bekannten und bewährten Construction in Verwendung zu nehmen.

Im Jahre 1867 wurde das Fahrrad-System in Amerika abermals zur Ersteigung des höchsten Punktes der weißen Berge, des „Washington“, in einer Länge von 52 Kilometer und mit Steigungen von 1:27 (375 ‰) angewendet.

Seit jener Zeit wurden auf dem Continent, soweit mir bekannt geworden ist, folgende Zahnradbahnen ausgeführt und zwar:

	in Steigungen von	und Curven
1. 1870: Die Steinbruchbahn von Ostermündingen	1: 10	300 m R.
2. 1871: Wignau—Rigi	1: 4	180 „ „
3. 1874: Ruzsdorf—Kahlenberg	1: 10	180 „ „
4. 1874: Budapest—Schwabenberg	1: 9 $\frac{1}{2}$	180 „ „
5. 1875: Arth—Rigi	1: 47	180 „ „
6. 1875: Korschach—Heyden	1: 11 $\frac{1}{2}$	240 „ „
7. 1876: Wasseralfingen	1: 12 $\frac{1}{2}$	120 „ „
8. 1877: Rütli (Fabrikbahn)	1: 10	105 „ „
9. 1878: Steinbruchbahn Laufen	1: 20	105 „ „
10. 1880: Friedrichsfegen	1: 10	145 „ „

Bei meiner Anwesenheit in der Schweiz im vorigen Jahre fertigte Herr Riggenschach in Olten eine Zahnradbahn für Brasilien an.

In der Brochüre „Die Zahnradbahnen und ihre Locomotive von Aug. Birk“ wird hierüber unter Anderem noch gesagt:

„Abgesehen von den verschiedenen Projecten, welche für die Herstellung von Zahnradbahnen in Oesterreich-Ungarn theils zum Zwecke der Ersteigung hoher Berge, theils für Zwecke der Industrie oder zur Verbindung bestehender Bahnen verfaßt wurden und die bisher wohl nur in Folge der ungünstigen finanziellen Verhältnisse nicht zur Ausführung gelangten, hat unter Anderem die Großherzoglich Badische Regierung die Projecte für zwei Zahnradbahnen und zwar von Freiburg nach Neustadt und von Donaueschingen in den Schwarzwald mit Steigungen von 1:16 $\frac{1}{2}$ ausarbeiten lassen.“

Auch zur Ueberschreitung des St. Gotthard wurde das Zahnrad-System wiederholt in Vorschlag gebracht.

Bereits im Jahre 1865 hatten die Herren Riggenschach und Ischoffe das Project hierfür mit einer Maximalsteigung von 1:20 ausgearbeitet und der Schweizerischen Bundesregierung überreicht, ein Project, welches vor einigen Jahren von verschiedenen Seiten, auch vom Eisenbahn-Director Thommen, eindringlichst empfohlen wurde, dieses scheiterte jedoch wohl hauptsächlich an dem Widerstande der Italienischen Regierung, indem die Vertreter derselben bei der im Jahre 1876 in Luzern stattgefundenen Conferenz der das Gotthard-Unternehmen subventionirenden Staaten sich entschieden gegen die Ueberschreitung des St. Gotthard mittelst der Zahnstange ausgesprochen.

Vielleicht wäre es für das Gotthard-Unternehmen besser gewesen, wenn die in Rede stehenden Vertreter etwas weniger energisch gegen die theilweise Herstellung einer Zahnradbahn protestirt hätten.

Der von der Subcommission des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für Straßen- und Zahnradbahnen soeben erschienene 8. Band des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung spricht sich nun über diese Zahnradbahnen in seinem Schlußsatze wie folgt aus:

„Die Unterhaltung der Gleisanlage erfordert bei consolidirter Bahn nur sehr wenig Arbeit.

Curven bis zu 120 m Radius haben sich bewährt. Die Schienen erleiden bei den Zahnradbahnen keine stärkere Abnutzung, als bei den gewöhnlichen Bahnen und äußert der Zahnstangenbetrieb keinen schädlichen Einfluß auf diese Abnutzung.

Für die Befestigung der Schienen genügen die gewöhnlichen Mittel.

Die bisherige (zuerst auf der Rigibahn) angewendete Construction der Zahnstange, sowie die Form der Zähne, deren Befestigung und deren Stellung in den Curven hat sich vollkommen bewährt.

Die Abnutzung der Zahnstange ist, gute Schmierung vorausgesetzt, eine außerordentlich geringe und erfordert daher ihre Unterhaltung sehr wenig Kosten. Da für Zahnstangenbahnen ohne Zweifel eine feste und unwandelbare Verbindung der Querschwellen unter sich sehr wünschenswerth ist, so wird es sich empfehlen, die Querschwellen von Eisen herzustellen."

Beseitigung von Schnee.

Nach den Erfahrungen macht die Beseitigung von Schnee keine Schwierigkeiten, die mechanische Beseitigung geht sicherer vor sich, als bei gewöhnlichen Bahnen.

Nachdem Sie, meine Herren, durch diese Mittheilungen vielleicht ein wenig Vertrauen zu diesem Eisenbahn-Oberbau-Systeme bekommen haben, gestatten Sie mir, dasselbe kurz zu beschreiben.

Oberbau.

Die Zahnradbahnen besitzen den vollständigen Oberbau der gewöhnlichen Eisenbahnen und können deshalb bei der Wahl der normalen Spur alle Fahrzeuge der übrigen Bahnen auf diese übergehen. Zur Gewinnung der mechanischen Adhäsion kommt neu hinzu die Zahnstange mit den entsprechenden Befestigungsmitteln, die für unsere Bahn den Befestigungsmitteln der Schienen gleich gewählt wurden.

Diese Zahnstange muß naturgemäß mit der Bahnachse zusammen fallen, liegt also zwischen den Lauffschienen. Bei der Construction derselben war die Wahl der Verzahnung von der höchsten Wichtigkeit und es ist diese Aufgabe in theoretischer wie practischer Hinsicht glücklich gelöst worden, indem die Hauptbedingungen:

einfache Form

und Zulässigkeit eines verschieden tiefen Eingriffes

grade die Vortheile der für die Zahnstange gewählten Evolventen-Verzahnung sind. Die dabei sich ergebende Trapezform der Zähne in der Zahnstange eignet sich vorzüglich zum Walzen. (Auf der Ihnen vorliegenden Zeichnung finden Sie den Querschnitt eines solchen Zahnes in natürlicher Größe.)

Zur Bildung der Zahnstange dienen zwei aufrecht stehende []-Eisen, deren Stege die Zähne festhalten und deren nach außen gekehrte Rippen zur Befestigung der ganzen Stange sich sehr zweckmäßig erweisen und gleichzeitig den nöthigen Widerstand gegen seitliches Ausbiegen gewähren.

Im Stege des []-Eisens besitzt jeder Zahn die im Querschnitt punktirte Form, welche durch einfaches Abdrehen erhalten wird. Hierdurch wird eine solide Lagerung des Zahnes erzielt und jede Drehung desselben verhindert. Die beiden Enden sind kalt vernietet; die Theilung der Zähne betrug bei den ersten Bahnen 80 mm, wird jetzt jedoch allgemein 100 mm ausgeführt. Der Zahn hat eine Länge von 126 mm, das eingreifende Rad der Maschine 102 mm, es bleibt somit ein seitliches Spiel von 24 mm. Die einzelnen Segmente haben eine Länge von 3 m. Das Gewicht der Zahnstange beträgt pr. lfd. Meter 17½ bis 18½ kg und wird zu dem ohngefähren Preise von 21 Mark ausgeführt.

(S. 8. Abt.) Bei allen bisher gebauten Zahnradbahnen wurde ein Maximal-Zahndruck von 6000 kg zu Grunde gelegt und bieten die so construirten Zähne somit eine 7fache Sicherheit dar, dem entsprechend wurden die Dimensionen des []-Eisens, sowie die Vertheilung der Zähne gewählt. Es ist augenscheinlich, daß der unterste Zahn eines jeden Segmentes am meisten der Gefahr des Ausbrechens aus dem Stege ausgesetzt ist. In Anbetracht dessen wurden die Abschnitte in den Stößen ungleich gemacht, es beträgt die Zahndicke im Stege 42 mm, somit bleiben für den Zwischenraum zweier auf einander folgender Zähne nach Abzug von 2 mm, die für die Ausdehnung gegeben werden müssen, noch 56 mm, wovon dem unteren Segmente 21 mm und dem oberen 35 mm zugetheilt wurden. Bei der Herstellung der ersten Zahnstange wurden ganz gründliche und sorgfältige Versuche über deren absolute Festigkeit vorgenommen; so legte man in einem Falle den Schnitt in die Mitte zweier Zähne, in Folge dessen noch 28 mm Material verblieben, welches bei einem Drucke von 26 Tonnen herausgerissen wurde. In einem zweiten Falle waren 50 mm unterhalb des Zahnes und es erfolgte der Bruch bei 42 Tonnen Belastung, hiernach bestimmt sich die Scheerfestigkeit auf 3700 kg pro Quadratcentimeter, während der von dem Zahnrade ausgeübte Maximaldruck 520 kg pro Quadratcentimeter beträgt.

Hiermit ist wohl die vollständigste Sicherheit der Zahnstange nachgewiesen.

Die vier ersten der Ihnen mitgetheilten Bahnen sind sog. reine Zahnradbahnen, d. h. deren Maschinen sind nicht im Stande, sich auch auf der gewöhnlichen Adhäsionsbahn zu bewegen, was natürlich voraussetzt, daß auch die Bahnhöhe, deren Weichen, Schiebebühnen u. s. w. dieser Construction entsprechend angefertigt sein müssen.

Nun ist aber in den meisten Fällen die Anlage einer reinen Zahnradbahn nicht wünschenswerth, da das Terrain, in dem eine Bergbahn angelegt werden soll, außer sehr steilen Rampen, auch Strecken darbietet, die mit gewöhnlicher Adhäsions-Locomotive noch vortheilhaft betrieben werden können; es würde nun einen jeden Kilometer dieser Strecken, der auch als Zahnradbahn unnöthiger Weise gebaut würde, um circa 26 000 Mark vertheuern, was vermieden werden muß.

Eine ähnliche Aufgabe mußte nun bei der 1875 eröffneten Bergbahn Rorschach—Henden erfüllt werden, dort sollte das ganze Betriebsmaterial über die Gleise der vereinigten Schweizerbahnen laufen und es entstand durch die Erfüllung dieser Aufgabe die Zahnradbahn gemischten Systems, welcher die 6 zuletzt genannten Bahnen angehören.

Während bei den reinen Zahnradbahnen die Zahnstange im Niveau der Schiene liegt, muß bei dem gemischten Systeme dieselbe höher gelagert werden, um dem Zahnrade der Maschine den Uebergang über die gewöhnlichen Weichen zu ermöglichen.

Um nun den Uebergang einer Maschine combinirten Systems von der Adhäsionsbahn auf die Zahnstangenstrecke ohne Anhalten des Zuges bewirken zu können, wurde die sog. Zahnstangen-Einfahrt construirt; es besteht diese aus einem Zahnstangen-Segmente, dessen oberes Ende durch Charniere mit der eigentlichen Zahnstange verbunden ist und dessen unterer Theil, also der Anfang, auf einer Feder ruht. Die Theilung der Zähne ist am Anfange eine etwas größere, 102 mm gegen 100 mm und sind außerdem die Zähne daselbst stark verjüngt.

Im Fall nun bei der Auffahrt ein Zahn des Rades auf einen solchen der Zahnstange stößt, muß sich das Segment unter der Last der Locomotive senken; bei der nun etwas größeren Zahntheilung der Einfahrt wird beim Abrollen des Zahnrades die Differenz zwischen Rad und Zahnstangenzahn bei jedem folgenden Zahne geringer, bis schließlich der Eingriff erfolgt. Der ungünstigste Fall wird der sein, wo die hintere Kante des Radzahnes gerade auf die vordere des Zahnstangenzahnes zu stehen kommt, dann müssen also die beiden ganzen Kopfbreiten, welche zusammen 45 mm betragen, durch die Differenz der Theilung ausgeglichen werden, so daß erst bei dem 27. Zahne der Eingriff erfolgt.

Die bereits erwähnte Subcommission des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen spricht sich über diese Zahnstangen-Einfahrt wie folgt aus:

„Für den Uebergang von der gewöhnlichen Bahn auf die Zahnradbahn haben sich die Einfahrtsstücke, welche aus einer Zahnstange mit etwas abweichender Zahntheilung bestehen, die sich mittelst Charnier an die feste Zahnstange anschließt und im Uebrigen auf starken Federn ruht, gut bewährt.“

Es geht aus dem Mitgetheilten nun wohl hervor, daß eine combinirte Adhäsions- und Zahnradbahn nicht etwa etwas ganz Neues, nicht bereits Erprobtes ist, sondern daß wir nach den bisher damit gemachten Erfahrungen für unsere Verge dieses System ruhig ausführen können, und hierauf basiren die hier ausliegenden Vorarbeiten, deren Beschreibung zum besseren Verständniß ich hier kurz folgen lasse, nachdem ich auch einige Worte über den von uns speciell adoptirten Oberbau noch gesagt habe.

Zur Ausführung des Oberbaues auf der gewöhnlichen Adhäsionsstrecke beabsichtigen wir nun Stahlschienen von 30 bis 31 kg Gewicht pr. laufenden Meter und eiserne Querschwellen zu verwenden; letztere haben bei einer Länge von 2,25 m ein Gewicht von 35 kg und sind sowohl nach außen wie nach innen verschlossen, um ein Verschieben des Kieles in der Längsrichtung der Schwelle nach keiner Seite hin zu gestatten, und wird hierdurch ein Auflagern der Schwellen in der Mitte und auch dicht am Kopfe verhindert. Zur Befestigung der Schienen auf den Schwellen wenden wir die auf der Bergisch-Märkischen, der

Holländischen, der Haarlem-Zandvoorter und der Halberstadt-Blankenburger Bahn sich sehr bewährten Reile an, deren Construction aus der Anlage 3 zur Darstellung mit gelangt ist.

Die Zahnstangenstrecke erhält denselben Oberbau, da jedoch die Zahnstange über den Schienen liegen muß, so biegen wir die eisernen Schwellen dieser Strecke nach oben, um diese höhere Lage zu erreichen. Diese Construction hat sich auf der Korschach-Hendener Bahn bereits bewährt. Die Befestigung der Zahnstange auf den Schwellen erfolgt in gleicher Weise, wie diejenige der Schienen.

Vorrichtungen gegen das Verschieben des Oberbaues sind von uns nicht vorgesehen, weil einestheils die vorhandenen Steigungen geringe ($1:16\frac{1}{2}$ gegen $1:4$ auf dem Rigi) sind und weil ferner ein Verschieben der Schienen oder der Zahnstange allein ohne die Schwellen bei der adoptirten Befestigungsweise ausgeschlossen ist, indem hier alle Theile des Oberbaues zusammen ein festliegendes Ganzes bilden, welches nur in seiner Gesamtheit bewegt resp. verschoben werden kann.

Bei der Anwendung hölzerner Schwellen würde die Zahnstange sowie die Schienen wandern können, ohne die Schwellen mitzunehmen, ebenso haben bei dieser immer nur die wenigen Schwellen in Folge ihres ungenügenden Zusammenhanges mit den übrigen Theilen des Oberbaues, auf welchen die Maschine gerade arbeitet, den Schub derselben aufzunehmen, was ein Verschieben derselben also nicht ausschließt. Bei unserer Construction hingegen wird der betreffende Druck durch die Schienen und die Zahnstange selbst stets auf die gesamte Bahnstrecke übertragen, was den wesentlichsten Factor für das Verhüten des Wanderns des Oberbaues bildet.

Es ist bei der Tracirung der Bahn vor Allem in das Auge gefaßt, dieselbe möglichst nahe an die Punkte zu bringen, welche Producte liefern oder solche consumiren.

Die für die Zahnstangenstrecke vorgesehenen Steigungen variiren zwischen $1:22$ und $1:16\frac{1}{2}$ und betragen zusammen 6300 m, während die der Abhäsionsstrecke in maximo $1:40$ betragen.

Vom Minimalcurven-Radius von 300 m mußte an einigen Punkten abgewichen werden, eine Curve von 180 m Radius wurde jedoch nur bei der Durchfahrt durch das Dorf Rübeland erforderlich, die dort als Weichencurve angesehen werden kann.

Unter Mitbenutzung der vorhandenen Hüttenbahn vom Bahnhofe Blankenburg nach den Hohöfen führt die Bahn in einem Halbkreisbogen in östlicher Richtung um die Hohöfen herum, mit sich dem Terrain nähernden Steigungen von $1:22$ und $1:20$.

Bei Station 20 ist eine Horizontale von 100 m angenommen für eine Weiche zur Abzweigung nach der Sturzbrücke, für Eisen- und Kalksteine der Hohöfen. Von dort geht die Linie mit einer Steigung von $1:16\frac{1}{2}$ in westlicher Richtung und verschiedenen Bogen, nicht unter 300 m Radius, weiter bis Station 26, woselbst eine Horizontale von 196 m bis 200 m für eine Kopfstation zum Umsetzen der Maschine angenommen worden ist.

Diese Kopfstation, die im Sommer eine Haltestelle für den Personenverkehr bilden wird, hätte nur mit enormen Kosten, der Terrainbeschaffenheit wegen, umgangen werden können.

Von dort wendet sich die Strecke in südlicher Richtung mit verschiedenen Curven und Steigungen von 1:16s nach dem von den Harzer Werken für ihre Terrassenbahn in einer Länge von 557 m vor 8 Jahren gebauten Tunnel, den diese Werke der neuen Bahn gratis zur Verfügung stellen; es muß derselbe auf das Normalprofil von 4 m Breite und 4s m lichter Höhe erweitert werden.

Aus diesem Tunnel gelangt die Linie in das „Braunesumpftal“ auf den dort bereits vorhandenen Bahnhof der Harzer Werke. Hier sind die Stollenmündungen nach den dort vorhandenen umfangreichen Eisensteinlagern, die die Hohöfen bei Blankenburg und zum Theil auch die von Rübeland speisen. Vom Braunen Sumpf führt die Linie in fast südlicher Richtung, dem Thälchen folgend, abermals mit einer Steigung von 1:16s bis nahe an das Dorf Hüttenrode heran und gelangt mit dem Auslaufe dieses kleinen Thälchens auf das Hüttenröder Plateau, westlich vom Dorfe.

Auf dem Scheitel dieses Plateaus ist eine Horizontale von 437 m Länge zu einer Haltestelle „Hüttenrode“ benützt. Von dort verfolgt die Strecke in westlicher Richtung eine Terrainseifung in verschiedenen flacheren Bogen mit einem Gefälle von 1:40 auf 1600 m bis Station 87, wo das Terrain bereits wieder ein Thal, das gegen das Bodethal zu immer steiler und enger wird, bildet, weshalb von dort ab abermals ein Gefälle von 1:20 mit Zahnstangenbetrieb auf 420 m Länge eingelegt ist, um bei Station 92 eine Horizontale, zu einem Seitengleise, nach der daselbst befindlichen Eisensteingrube und den dortigen Kalksteinbrüchen zu ermöglichen und die Höhe des Dammes bei Station 94/95 zu verringern.

Von Station 93 bis 100 ist auf 700 m ein Gefälle von 1:100 vorgesehen, um die Tiefe des Einschnittes bei Station 97 bis 100 zu verringern. Dieser Einschnitt erreicht bei 99 + 35 immer noch eine Tiefe von 31 m. Ein Tunnel, der an dieser Stelle vorgesehen war, und mit den Voreinschnitten, wenn das Gebirge eine Ausmauerung nicht beansprucht, immer 70 000 bis 80 000 Mark kostet, wohingegen der Einschnitt bei fast senkrechten Wänden nur 60 000 bis 70 000 Mark kosten wird, gelangt nicht zur Ausführung.

Von Station 100 ist abermals ein Gefälle von 1:20 angenommen. Die Annahme dieses Gefälles macht es möglich, die Chaussee im Bodethale in der Nähe der Herzoglichen Sägemühle in einer Horizontalen von 298 m Länge im Niveau kreuzen zu können. Außer der Ersparung einer schrägen Ueberbrückung der Chaussee und einer sehr bedeutenden Dammschüttung wird hierdurch ferner die Herstellung eines Anschlußgleises nach der Sägemühle und nach der dortigen Verkohlungsanstalt und Holzgeißfabrik erleichtert, was für diese Etablissements, sowie für die Bahn selbst von großem Vortheile ist.

Die Gefälle sind an diesen Punkten mit 1:20 und nicht mit 1:16s angenommen, weil hier die Hauptlasten bergauf, dagegen von Hüttenrode nach Blankenburg bergab zu befördern sind.

Nun folgt die Bahn von Station 107 bis 114s dem Laufe der Bode mit einem Kurvenradius von 200 m auf 397 m Länge und mit einer geringen Steigung von 1:152 auf 500 m Länge.

Die Hütte zu Rübeland erhält ein Seitengleis. Von dort wird die Linie mit einer Curve von 180 m Radius und 161 m Länge durch das Dorf Rübeland geführt und, um die Chaussee so wenig als möglich zu berühren, wird beabsichtigt, das Gleis in einer Länge von 180 m auf den daselbst vorhandenen Hüttengraben zu legen.

Gleich oberhalb des Dorfes Rübeland von Station 119 + 27 an muß die Bahn mit einer Steigung von 1:40 auf 400 m Länge und in einer Curve von 250 m Radius, sich südwestwärts wendend, den die Landesgrenze zwischen Preußen und Braunschweig bildenden Bodearm überschreiten, um eine entsprechende Horizontale für einen Bahnhof Rübeland zu erreichen.

Dieser Bahnhof oberhalb Rübeland, bereits auf Preussischem Territorio liegend, bildet für die Weiterführung der Bahn nach Elbingerode wieder eine Kopfstation und muß mit einer Curve von 250 m Radius in nordwestlicher Richtung verlassen werden, um dem Mühlenthal nun in einer fast continuirlichen Schlangenlinie und mit einer Steigung von 1:40 zu folgen, damit bei Station 136/138 die Herstellung einer Horizontalen von 170 m Länge erreicht wird, welche dort zur Anlage einer Ladestelle für die in der nächsten Nähe gewonnenen Kalk- und Pflastersteine dienen soll. Mit einer abermaligen Steigung von 1:40 auf 1100 m wird bei Station 149 wieder eine Horizontale von 300 m Länge unmittelbar vor und unterhalb Elbingerode für einen Bahnhof erreicht.

Diese Lage des Bahnhofes Elbingerode ist für die Zufuhren sehr günstig, da dieselben sämtlich bergab erfolgen. Die Weiterführung der Bahn erfolgt nun durch die Stadt Elbingerode hindurch, denn das Mühlenthal von Rübeland her läuft über 1000 m oberhalb und westlich von Elbingerode in dem Plateau aus und ist auf 700 m Länge auf beiden Seiten von der Stadt eingeschlossen; diese Durchführung durch die Stadt ist in jeder Beziehung unbedenklich, denn dieselbe ist in einer Curve von 161s m Länge und 200 m Radius in einer Steigung von 1:45 im Niveau der Wasserstraße ausführbar, zudem hat diese Wasserstraße sehr geringen Verkehr, da sich der Durchgangs-Verkehr, der nach Anlage einer Eisenbahn allerdings noch sehr gering sein wird, sich durch Elbingerode auf der Steinstraße bewegt.

Die Führung der Bahn auf einer jeden Seite um die Stadt herum würde die Anlage außerordentlich kostspielig machen.

Oberhalb und westwärts von Elbingerode gelangt die Bahn in schlanken Curven mit Steigungen von 1:42s auf 881 m und 1:40 auf 619 m Länge auf das Plateau, wo eine Horizontale von 368 m Länge auf dem Scheitel vorgesehen ist, die die Ausführung von 2 Weichen zu einer Abzweigung nach den Eisensteingruben am „Lämmchen“ und „Büchenberg“ gestattet.

Von dieser Horizontalen geht die Linie, der Terrainsenkung folgend, mit einer schlanken Curve westwärts bis Station 194 mit einem Gefälle von 1:40. Von hier wendet

sie sich in südlicher Richtung, dem Thälchen folgend, mit Curven von 280 m und 250 m Radius und geht dann in verschiedenen Curven nach Ueberschreitung der Chaussee von Glend und der kalten Bode bei Station 200 die Bode entlang, durch das Dorf Rothehütte, und würde mit dem Ende des Bahnhofes fast das Dorf Königshof (Lucashof) erreichen.

Durch die Leitung der Bahn in das Dorf Rothehütte ist eine directe Weiterführung leicht möglich.

Die Anfuhr der Güter von den übrigen Harzorten nach dem Bahnhofe Rothehütte ist bei der angenommenen Lage desselben eine sehr bequeme, und die Herstellung eines Seitengleises für das königliche Hüttenwerk „Rothehütte“ sehr leicht durchzuführen, wenn die Neigungsverhältnisse dem Terrain angepaßt werden.

Welcher Unterschied in den Herstellungskosten zwischen Adhäsions- und Zahnradbahn bei ungünstigem Terrain, wie solches im Harze überall vorhanden ist, sich herausstellt, zeigt uns die Partie der Bahn vor Rothehütte, in einer Länge von 750 m, es ist dort sowohl Adhäsions- wie auch Zahnradbahn dargestellt; erstere würde bei einer Steigung von 1:40 in minimo 310 340 Mark mehr kosten, als die Linie der Zahnstangenbahn mit Steigungen von 1:18, in Folge dessen haben wir auch die letztere Linie bei dem Anschlage in Aussicht genommen.

Größere Bauwerke kommen nur bei Rothehütte vor, und zwar eine Brücke über die unmittelbar neben der Bode herlaufende Chaussee und die Bode mit drei Oeffnungen, und zwar mit 7, 3 und 16 m Weite.

Die Kosten der Herstellung dieser Bahn belaufen sich auf rund 3 500 000 Mark, also bei einer Länge von 21½ km 162 790 Mark der Kilometer, oder circa $\frac{1}{7}$ der bisher für normalspurige Bergbahnen veranschlagten resp. verausgabten Summe, die sich wie folgt vertheilen:

I. Grunderwerb	100 000 Mark,
II. Erdarbeiten, und zwar 445 609 cbm zu sprengender, zu lösender und zu bewegender Boden; Transport incl. der zu errichtenden Futtermauern	950 000 „
III. Einfriedigungen	5 000 „
IV. Niveau-Wege-Uebergänge und Ueber- und Unterführungen . . .	85 000 „
V. Durchlässe und kleinere Brücken bis 10 m l. Weite	92 000 „
VI. Größere Brücken	25 000 „
VII. Erweiterung des Vielstein-Tunnels der Harzer Werke	30 000 „
VIII. Oberbau incl. des Kieses	949 000 „
IX. Signale nebst den dazu gehörigen Buden	20 000 „
X. Bahnhöfe, Haltestellen, nebst allem Zubehör an Gebäuden, Dreh- scheiben u. s. w.	202 000 „

Latus 2 458 000 Mark.

	Transport	2 458 000	Marf.
XI.	Für sonstige außerordentliche Anlagen, als Flußregulirungen u. f. w.	18 100	"
XII.	Betriebsmittel	460 000	"
XIII.	Insgemein	60 000	"
XIV.	Zinsen während der Bauzeit	280 000	"
XV.	Coursverluste und Finanz-Operationen	49 900	"
XVI.	Erste Dotirung des Reservefonds	80 000	"
		rund 3 500 000	Marf.

Wenn ich bislang mich bemüht habe, Ihnen die Nothwendigkeit der Anlage einer Bahn in den Harz nachzuweisen, die für dieselbe richtigste Trace, sowie das vortheilhafteste Oberbau-System Ihnen glaube vorgeführt zu haben, so werde ich jetzt auf die Leistungsfähigkeit der bisher auf den combinirten Adhäsions- und Zahnradbahnen verwendeten Motoren übergehen.

Wie schon von mir erwähnt wurde, so ist ein Gesamtzahndruck von 6000 kg oder von 520 kg pr. Quadratcentimeter von keiner der verwendeten Maschinen überschritten. Bei diesem Drucke bietet die Zahnstange eine 7fache Sicherheit (3700 kg pr. □ Centimeter) dar.

Die Zugkraft der Locomotive ist auf der Zahnstange nicht direct, wie bei der Adhäsions-Locomotive, von ihrem Gewichte abhängig, so können z. B. die am Semmering in Verwendung befindlichen Achtkuppler, welche im dienstfähigen Zustande ein Adhäsionsgewicht von 50s Tonnen und ein Tengewicht von 27 Tonnen d. i. zusammen ein Maschinengewicht von 77s Tonnen besitzen, im allergünstigsten Falle nur ein Zuggewicht von 122 Tonnen, also das 1½ fache des Maschinengewichts auf der Steigung von 1:40 mit einer Geschwindigkeit von 11 km pr. Stunde fortschaffen, es muß also bei dem Bestreben, relativ große Lasten in einem Zuge auch über Gebirgs- und Adhäsionsbahnen zu befördern, das Adhäsionsgewicht der Locomotive entsprechend vergrößert werden, so müßte z. B. das Gewicht der Maschine doppelt so groß werden, wenn die Steigung von 1:40 auf 1:17s sich vermehrte, was einfach des Oberbaues wegen nicht durchzuführen ist.

Für die Zahnstangenbahn genügt hierzu eine Locomotive von 20 Tonnen.

Ohne auf die Beschreibung der reinen Zahnradmaschine einzugehen, werde ich diejenige der Maschinen des gemischten Systems näher betrachten, da für unser Harzbahn-Project lediglich diese von Wichtigkeit sind.

Eine Maschine von 18 Tonnen Gewicht im Dienste leistet:

auf Adhäsionsbahn auf horizontaler Strecke . .	300	Tonnen
Steigung von 1:100 . .	150	"
" " 1: 50 . .	90	"
" " 1: 40 . .	70	"

auf der Zahnradbahn bei Steigung von 1:33	. .	135 Tonnen
" " 1:25	. .	110 "
" " 1:20	. .	90 "
" " 1:16 $\frac{1}{2}$. .	75 "
" " 1:14 $\frac{1}{2}$. .	60 "

Wir ersehen also hieraus, daß die heute vorhandenen Locomotiven schon genügen, eine Eisenbahn gemischten Systems lohnend zu betreiben, denn bei Anwendung eines Gewichtes von 20 Tonnen kann man auf der Adhäsionsbahn bei Steigungen von 1:40 die Leistung ganz leicht ebenfalls auf 75 Tonnen vergrößern, so daß also die Maschine auf den stärksten für unsere Harzbahn vorgesehenen Steigungen beider Systeme d. i. 1:16 $\frac{1}{2}$ und 1:40 eine gleiche Leistung von 5 beladenen Wagen ausübt.

Es kann nun diese Leistung bei Anwendung eines Zahnrades und bei den überall angenommenen Dimensionen der Zahnstange, welche zu verstärken von den betreffenden Constructeuren nicht für räthlich gehalten wird, nicht vergrößert werden, wenn eine gleich große Sicherheit gegen Zahnbruch als bisher beibehalten werden soll, was wohl erforderlich erscheint.

Da es jedoch sehr häufig wünschenswerth sein muß, größere Lasten in einem Zuge befördern zu können, um die Anzahl der Züge zu verringern, so verfaß der Herr Maschinen-Inspector Klose, ein höchst genialer Ingenieur, eine Maschine mit mehreren zwei- auch dreigekuppelten Zahnradern, er erreicht hiermit die Möglichkeit, Locomotiven mit größerer Zugkraft anwenden zu können, ohne doch den Druck auf die einzelnen Zähne zu vermehren.

Ich werde hierauf etwas später zurückkommen und beschreibe zuvor die in Wasseralfingen im Gebrauche sich befindliche Maschine. Die Bewegung der Kolben wird bei derselben durch die Treibstangen auf eine Blindachse übertragen, auf deren Mitte sich ein Getriebe befindet, welches direct in das auf einer speciellen Achse befestigte Zahnrad eingreift, an beiden Seiten dieser letzteren sind Kurbeln aufgekeilt, mit deren Hülfe die vorhandenen Räder der beiden Laufachsen gekuppelt sind.

Es leuchtet auf den ersten Blick ein, daß diese Maschine auf der Zahnstangenstrecke die Lasten mittelst des Zahnrades und auf der Adhäsionsstrecke mittelst der gekuppelten Laufräder bewegt.

Es liegt hier der eigenthümliche Fall vor, daß das Mittel der Kurbel höher liegt, als dasjenige der beiden Lauf- resp. Kuppelachsen, was auf den Umstand zurückzuführen ist, daß das Zahnrad, dessen Theilkreis dem Abwicklungskreise der Kuppelräder gleich sein muß, höher gelagert ist, als die Laufräder, weil auch die Zahnstange über der Schienenoberfläche liegt.

Es läßt sich nun der Umfang der Bandagen nicht immer dem Theilkreise des Zahnrades ganz gleich halten und werden in der Praxis die entstehenden Differenzen dadurch auf ein Minimum gebracht, daß die neuen Bandagen etwa um 6 mm größer genommen werden, durch die Abnutzung und durch Abdrehen werden dieselben dann dem

Theilkreise genau gleich gebracht, während sie später dann nach einem abermaligen stattgefundenen Abdrehen einen etwas kleineren Umfang als der Theilkreis erhalten.

Diese Unvollkommenheit macht sich daher nicht fühlbar, ebensowenig wie uns erhebliche Nachtheile aus dem Umstande erwachsen, daß die Räder unserer Eisenbahnfahrzeuge auf der inneren Schiene einer Curve kürzeren Weg zurückzulegen haben, als auf der äußeren; es findet hier ebenso wie oben ein gewisses Zwängen statt, welches das Spiel in den verschiedenen Lagern gestattet.

Als Sicherheitsapparate besitzen diese Maschinen vor Allem eine ganz vorzügliche Luftbremse, wie sie seither auch auf der Utlbergbahn Anwendung findet und in neuester Zeit durch den Maschinen-Director Gottschalk am Semmering eingeführt worden ist; ich folge bei Beschreibung dieser Einrichtung Roman Abt, die drei Rigibahnen und das Zahnradsystem. Die Wirksamkeit wie überhaupt die mehrfache Sicherheit, welche durch diese Bremse erzeugt wird, wird am besten klar durch eine kurze Beschreibung der Thätigkeit des Locomotivführers bei der Thalfahrt. Es wird angenommen, die Maschine hätte an irgend einer Stelle gehalten, der Regulator sei geschlossen und die Backenbremse, die ich noch erwähnen werde, sei fest angezogen. Nun wird diese vorsichtig gelöst, der Zug bewegt sich thalab. Die Geschwindigkeit mit einer Frictionsbremse auf die Dauer hierbei zu reguliren, ist aus verschiedenen Gründen, wie Abnutzung und Erhizung der reibenden Flächen, nicht durchführbar und nehmen wir deshalb unsere Zuflucht zu den Cylindern.

In dem Dampf-Ausströmungsrohre ist ein großer Hahn eingeschaltet, dessen Hülse um ca. 30° gedreht werden kann und dann der Luft freien Eintritt in das Ausströmungsrohr gestattet. Diese Stellung wird diesem sog. Luftahne gegeben und nun die Steuerung in die der Bewegung der Maschine entgegengesetzte Lage gelegt.

In Folge dessen saugen die Cylinder Luft an und beim nächsten Hube wird die in denselben, dem Schieberkasten und Einstömungsrohre befindliche Luft comprimirt und wirkt so als die wirksamste Bremse. Wäre der Luft kein Ausweg gestattet, so würde die Maschine sofort anhalten, es führt deshalb vom Einstömungsrohre ein Rohr nach dem Führerstande, welches dort mit einem Hahne versehen ist, der als eigentlicher Regulator bei der Thalfahrt dient, jemehr derselbe geöffnet wird, desto schneller bewegt sich der Zug bergab und umgekehrt. Es ist einleuchtend, daß bei dieser Compression bedeutende Wärme erzeugt wird. Um nun die gleitenden Theile, hauptsächlich aber die Schieber, welche diesem Einflusse am meisten ausgesetzt sind, resp. unter demselben am meisten leiden müßten, vor zu starker Erhizung zu bewahren, wird constant ein Wasserstrahl direct unter die beiden Schieber geleitet, der als Dampf wieder zum Vorschein kommt. Damit in allen Fällen hierzu genügend Wasser vorhanden ist, wurde ein specielles Kühlwasser-Reservoir angebracht, dessen Ueberlauf erst die gewöhnlichen Wasserkasten füllt.

Häufige und zwar auch in meiner Gegenwart auf der Rorschach-Genèbener Bahn angestellte Versuche haben dargethan, daß durch das Schließen des kleinen Luftahnes von Seiten des Führers der Zug augenblicklich zum Stehen zu bringen ist.

Sollte nun aus irgend einem Grunde diese Bremse ihre Dienste versagen, so ist eine Frictionsbremse auf der Kurbelwelle ebenfalls allein im Stande, die Maschine sofort zu halten.

Diese Bremse wird durch zwei auf die betreffende Welle aufgekettete Scheiben, deren Flächen mit Ruthen behufs größerer Reibung versehen sind, und um welche sich fast die ganze Peripherie umschließend Bremsklötze legen, die vom Führerstande aus fest an die Scheiben angepreßt werden können.

Ein Theil der auf der Zahnradbahn verkehrenden Wagen wird außerdem mit Zahnradbremsen versehen, zu welchem Zwecke auf der Mitte einer Achse ein Zahnrad befestigt ist, welches in die Zahnstange mit eingreift. Zwischen den Laufrädern und diesem Zahnrade sitzen nun auf derselben Achse noch 2 Frictionsscheiben, ähnlich denen bei der Locomotive beschriebenen; auf diese Scheiben wirken nun Bremschuhe, die das Zahnrad in der Zahnstange festzustellen bemüht sind.

Die Subcommission des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für Straßen- und Zahnradbahnen spricht sich über die Sicherheit des Zahnrad-Betriebes in folgender Weise aus:

„Ganz besonders verdient die durch langjährige und umfangreiche Erfahrungen erwiesene hohe Sicherheit des Zahnradbetriebes hervorgehoben zu werden.

Bei Gebirgsbahnen, wie solche hier in Frage kommen, ist die Sicherheit in erster Linie von der Zuverlässigkeit der Bremsmittel abhängig; diese wird unter Voraussetzung tadelloser Constructionen begrenzt, bei den Adhäsionsbahnen durch das Maß der gleitenden Reibung zwischen Rad und Schienen, bei den Zahnradbahnen durch die Festigkeit der Zahnstange und der Zahnräder. Es bietet keine Schwierigkeiten, die Dimensionen der Zahnstange und der Zahnräder so zu wählen, daß in allen gewöhnlichen Fällen das in seiner Drehung durch comprimirte Luft regulirte Triebrad allein zur sicheren Vergabführung des Zuges ausreicht, während ein oder mehrere lose in die Zahnstange eingreifende und event. zu bremsende Räder für alle außergewöhnliche Fälle eine nach practischen Begriffen absolute Sicherheit gewähren.

Dieser Grad von Sicherheit ist bei den Adhäsionsbahnen nicht zu erreichen.

Die gleitende Reibung zwischen Rad und Schienen darf erfahrungsmäßig nicht höher als 10% der Last des gebremsten Rades gerechnet werden, bei Steigungen von 1:10 wird sonach mitunter schon die verzögernde Kraft fehlen.“

Es geht hieraus zur Evidenz hervor, daß die Sicherheit des Zahnradbetriebes eine größere ist, als auf gewöhnlichen Adhäsionsbahnen, mit starkem Gefälle.

Betriebs-Kosten der Zahnradbahn.

Es würde unrichtig sein, wollte man die Kosten der Zugkraft eines Zugkilometers auf der Zahnstangenbahn direct mit denjenigen einer Adhäsionsbahn vergleichen, in diesem Falle sind selbstredend die ersteren höher, es betragen diese nämlich nach Riggensbach „Chemins de fer à fortes Pentes“ 2 Mark bis 2 Mark 40 Pfg. pr. Zugkilometer, während dieselben bei Adhäsionsbahnen über 1 Mark 50 Pfg. wohl selten steigen; es müssen die Kosten verglichen werden, welche entstehen, eine gewisse Bruttolast auf eine gewisse Höhe zu heben, und giebt uns E. Sauer „Ueber das günstigste Steigungs-Verhältniß auf Gebirgsbahnen“ hierüber in einer Tabelle die gewünschte Aufklärung.

In dieser Tabelle sind die gesammten Betriebskosten incl. des Werthes für Fahrzeugmittel, beziehungsweise der Herstellungskosten des Zahnstangen-Oberbaues, für die Bewegung einer Tonne Bruttolast auf 100 m Gefälls-Höhe, für die verschiedenen Gefälle zusammengestellt.

Es sind in derselben auch zur leichteren Uebersicht die Betriebskosten der Bergfahrt sowie die Mittelwerthe aus Berg- und Thalfahrt aufgenommen; ich werde nur einige Angaben aus derselben anführen und hierzu die für Adhäsionsbahnen günstigsten Resultate, welche mit Tendermaschinen erzielt werden, zum Vergleiche mit Zahnradbahnen bringen.

Es kostet also der Transport einer Tonne auf 100 m Höhe im Mittel für Berg- und Thalfahrt:

Adhäsionsbahn und Tendermaschinen.

Steigungen.	
1 : 100 . .	13716 Pfg.
1 : 50 . .	9642 "
1 : 40 . .	9058 "
1 : 33 . .	8736 "
1 : 25 . .	8538 "

Zahnstangenbahn.

Steigungen.	
1 : 40 . .	10324 Pfg.
1 : 33 . .	9578 "
1 : 25 . .	8606 "
1 : 20 . .	8198 "
1 : 16 $\frac{1}{2}$. .	8046 "
1 : 14 $\frac{1}{2}$. .	8090 "
(70 ‰)	
1 : 12 $\frac{1}{2}$. .	8240 "
1 : 11 . .	8538 "
1 : 10 . .	8936 "

Wir sehen hieraus, daß die günstigsten Betriebskosten beim Befördern von Lasten bei der Adhäsionsbahn bei Steigungen von 1 : 25 und bei der Zahnradbahn bei solchen von 1 : 14 $\frac{1}{2}$ erzielt werden.

Diese auf den ersten Blick uns eigenthümlich erscheinenden Zahlen erklären sich durch den Umstand, daß eine Bahn mit Steigungen von 1 : 100 eine Länge von 10 km

erhalten muß, um in Summa 100 m zu steigen, bei Steigungen von 1:50 reducirt sich diese Länge schon auf die Hälfte, also auf 5 km und bei Steigungen von 1:10 wird diese gar nur 1 km lang.

Anlage IV.

Bei dem Betriebe der von uns in das Auge gefaßten Harzbahn beabsichtigen wir Locomotiven des Systems Klose einzuführen, auf welches ich Ihre gütige Aufmerksamkeit lenken möchte.

Zuvor muß ich aber noch eines anderen Maschinen-Systems gedenken, welches Klose bei seiner Maschine mit verwendet hat.

Es ist dieses die Grund'sche Schlepplocomotive, welche auf Seite 68 des fünften Bandes des Handbuches für specielle Eisenbahntechnik von Edmund Heusinger von Waldegg annähernd wie folgt beschrieben wird.

Zu den erfolgreichen außergewöhnlichen Locomotiv-Constructionen gehört in erster Reihe jene Locomotive, deren Constructionen die in unseren Grundzügen gegebenen Bedingungen der Bahnen II. Ordnung erfüllt und welche als zweckentsprechend erprobt ist, nämlich die Grund'sche Schlepplocomotive.

Die Construction derselben geschah in Folge der durch den hochverdienten Geheimen Ober-Baurath Hartwich veranlaßten Preisausschreibung der Rheinischen Eisenbahn für die beste Construction einer Locomotive für den Betrieb von Secundärbahnen mit einer Maximal-Geschwindigkeit von 40 Minuten pr. deutsche Meile, d. i. 1125 km pr. Stunde.

Diese Construction ist nun sowohl bei vierrädrigen Tendermaschinen, als auch bei sechsrädrigen Locomotiven mit besonderem Tender in Ausführung gekommen. Die Bewegung wird von der Triebstange auf die Trieb- und Kuppelachsen mittelst Frictionsräder übersetzt, indem sich über jeder von den zwei oder drei Achsen der Locomotive eine Art Blindachse befindet, welche eine kleine auf die Bandage gedrückte Stahlscheibe trägt. Diese oberen Achsen sind gekuppelt. Auf diese Weise wird nun eine langsamere Drehung der Räder bewirkt, wodurch in demselben Maße die Zugkraft vervielfacht erscheint.

Es wird nun dort im Weiteren ausgeführt, daß eine dreifach gekuppelte Locomotive gewöhnlicher Construction, deren Dimensionen näher bezeichnet sind, von einer Zugkraft von 25674 kg mit Einrichtung des Grund'schen Principis eine Zugkraft entwickeln würde, welche in dem Verhältniß des Lauf- resp. Kuppelraddurchmessers zu demjenigen der Frictionsrollen stände und zwar in dem angeführten Falle wie 10:4, es würde dieses hiernach also eine Zugkraft von 6418 kg ergeben.

Diese vergrößerte Zugkraft wird durch Verminderung der Geschwindigkeit erreicht, was bei Bergbahnen einen sehr hoch zu schätzenden Umstand für die Sicherheit des Betriebes bildet.

Herr Ober-Ingenieur Heusinger von Waldegg schreibt mir am 24. Juni d. J. über diese Maschine:

„In Erwiderung Ihres gefälligen Schreibens theile ich Ihnen mit, daß ich den Versuchen der Mödlinger Locomotiven mit dem Grund'schen Trans-

missionsapparate im Jahre 1874 zu Mödling bei Wien in Gegenwart von den Herren Max Maria von Weber, Hofrath Bischof und anderen Technikern beigevoht habe; die Versuche fielen außerordentlich günstig aus."

Ferner schreibt mir der Herr Ober-Maschinenmeister Volkmar (Reichs-Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen) zu Straßburg am 29. Juni d. J., daß auf der Zweigbahn Metz—Amanweiler eine dreifach gekuppelte Maschine nach dem Grund'schen Princip seit August 1876 auf einer längeren Steigung von 1:60, 30 beladene Achsen = 225 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 12 km pr. Stunde befördert, wobei die Laufflächen der Frictions-scheiben sowohl, wie der Laufräder, welche mit gewöhnlichen Flußstahlreifen versehen sind, unter Erhaltung ihrer Conicität keine außergewöhnliche Abnutzung gezeigt haben.

Herr Klose verwendet nun eine solche Grund'sche Maschine und versteht die Blind-achsen mit den Frictions-scheiben in der Mitte mit Getrieben, welche in vorhandene Zahn-räder eingreifen, von denen 2 auch 3 Stück nach Bedürfniß angenommen werden können.

Die Frictionsrollen haben gleichen Durchmesser, wie die Theilkreise der Antriebs-zahnräder, und da Trag- und Zahnräder nur als Transporteure dienen, so ergibt sich, daß beide Betriebsarten zusammen arbeiten können, indem sie die Locomotive zu gleicher Fortschritts-geschwindigkeit veranlassen.

Es ist hierbei zu bemerken, daß das Gewicht der Locomotive mittelst Federn von den als Trieb- und Kuppelachsen fungirenden Blindachsen aufgenommen und durch die Frictions-scheiben auf die Tragräder übertragen wird, wodurch also die Scheiben oder Rollen ihre Pressung erhalten. Dieses Zusammenarbeiten beider Mechanismen geschieht beim Adhäsionsbetriebe, indem das Zahnrad dort frei umläuft, wo die Zahnstange nicht vorhanden ist. Gelangt die Maschine in dieser arbeitend auf die Zahnstangenstrecke, so läuft das Zahnrad mittelst der beschriebenen Zahnstangen-Einfahrt in die Zahnstange ein und es arbeiten beide Mechanismen zusammen.

Um nun auf längeren Zahnstangenstrecken das Zahnrad resp. die Zahnräder allein arbeiten zu lassen, und den Adhäsionsbetrieb ausschalten zu können, ist zwischen den Trag- und Treibachsen ein Mechanismus angebracht, bestehend aus einer Welle mit Hebel und Kloben, welche beim Anziehen vom Führerstande aus sich dreht und hierdurch die Treibachs-buchsen (d. i. die Buchse der Frictionsrollen-Achse) mit der Treib- und den Kuppelachsen und ihren Rollen einige Millimeter von den Tragrädern abhebt und sich auf die Tragachs-buchsen stützt, wodurch der Contact zwischen den Rollen und den Tragrädern aufhört und mithin die Zahnräder die Fortbewegung mittelst der Zahnstange allein bewerkstelligen. Die Zahnräder selbst werden zweckmäßig mit einer gesonderten Zahnfranzbandage versehen, in welche die Zähne eingestraft sind und welche leicht ersetzt werden können.

Die Befestigung derselben geschieht mittelst Klemmringen.

Bei der Verwendung von mehreren Zahnrädern bei einer Locomotive ist es nun wichtig, daß jedes Zahnrad einen Theil des Totalzahndruckes im bestimmten Verhältniß auf die jeweilig von ihm berührten Zähne überträgt. Zu diesem Zwecke findet die Lagerung

der Treibzahnäder resp. ihrer Achsen in verticalen Hebeln statt, welche einerseits (oben) von horizontalen Balanciers vertical getragen resp. geführt werden, andererseits (unten) aber horizontale Führung erhalten.

Diese untere horizontale Führung steht aber mit den entsprechenden Zahnäderstangen und Differentialhebeln in Verbindung und zwar in der Weise, daß diese Enden der Hebel, mithin auch die Centern der Zahnäder reciprocisch sich bewegen, also weiter und enger von einander stehen können, ohne daß dieses auf die Vertheilung der einzelnen Zahnpressungen einen Einfluß übt.

Die Bewegungen in horizontalem Sinne dürfen übrigens nur klein sein, da die Differenzen der Zahntheilung nicht groß sind, und können deshalb nach Bedarf begrenzt werden. Diese Anwendung der Lagerung findet selbstredend auf jeder Seite im Rahmen statt.

Da hierdurch bei einiger Beweglichkeit in den Lagern die Zahnradachse nicht gezwungen ist, sich der ursprünglichen Lage parallel zu bewegen, so kann sich dieselbe, unabhängig von der Locomotivrahmenstellung, horizontal der Zahnflanke parallel, anlegen, mithin bei divergirenden Zahnflanken der Curve sich radial zu der Zahnstange einstellen, wodurch eine gleichmäßige Druckvertheilung auf die ganze Flankenlänge der Zähne gesichert wird. Es ist wohl einleuchtend, daß bei der Anwendung mehrerer Zahnäder auch die Betriebssicherheit gegen Zahnbruch erhöht wird.

Die Verzahnung der Getriebe sowohl, als der Zahnäder ist derartig gewählt, daß eine geringe Differenz der Centrum-Entfernung beider Ääder dem guten Eingriffe keinen Eintrag thut.

Eine andere Verbesserung dieser Maschinen gegen die bislang angewendeten Constructionen besteht noch in Nachstehendem.

Die Lagerung des Zahnrades findet immer fest im Locomotivrahmen statt, wodurch sämtliche verticale auf diesen wirkende Stöße auf das Zahnrad übertragen werden und so den Eingriff der Zähne des Rades in die Zahnstange veränderten, während dieselbe hier in einem besonderen Balancierahmen stattfindet, oder an Balanciers aufgehängt wird, welche wieder von ähnlichen Balanciers abhängig sind, die sich auf die Tragrahmenbuchsen stützen. Es ist ersichtlich, daß durch diese Anordnungen das Zahnrad genau in bestimmt relativer Höhe zum Tragrahmen geführt wird, mag der Rahmen der Locomotive auf und nieder federn, wie er will, es ist also bei dieser Construction möglich, die Locomotiven mit elastischen Federn zu versehen, ohne daß hierdurch der richtige Zahn-Eingriff irgend eine Störung erleidet, kurz der Rahmenbau kann bei dieser Zahnradabhängigkeit wie der einer gewöhnlichen Locomotive, als auf elastischen Federn ruhend, angeordnet werden, was bisher nicht der Fall war.

Wir haben früher gesehen, daß die Leistung einer 18 Tonnen schweren Maschine mit 6 Tonnen Zugkraft auf der von uns vorgesehenen Maximalsteigung der Zahnstangenstrecke von $1:165 = 75$ Tonnen beträgt; es unterliegt nun keinem Zweifel, daß eine Maschine mit

doppelter Zugkraft und Anwendung von 2 Fahrrädern auch das Doppelte, d. i. 150 Tonnen auf dieser Steigung ziehen muß, was nachstehende Rechnung nach Abt auch nachweist:

Bezeichnet G das Totalgewicht in Tonnen, x die Steigung der Bahn in ‰, a und b zwei Constanten, welche von der Größe der Widerstände abhängen, v die Geschwindigkeit in km pr. Zeitstunde, k einen Coefficient, welcher angiebt, um wie viel der Widerstand in einer Curve zunimmt, so ergibt sich der totale Zugwiderstand W nach der Formel

$$W = \left[G \frac{x}{1000} + (a + b \cdot v) \cdot k \right] G$$

Nach verschiedenen sorgfältigen Untersuchungen dürfen die Constanten angenommen werden

a zu 00017,

b „ 000015.

Der Coefficient k zeigt bei den Versuchen allerdings nicht unbedeutende Abweichungen, darf jedoch im Mittel bei Curven von 250 m Radius, welche bei unserer Bahnstangensstrecke auf Steigungen in maximo vorkommen, 25 gesetzt werden.

Da nun der Bahndruck bei unserer Maschine 12 Tonnen betragen soll, so bestimmt sich das förderbare Zuggewicht wie folgt:

$$G = \frac{W}{\frac{x}{1000} + (a + b \cdot v) \cdot k}$$

Da nun

$$\begin{aligned} W &= 12, \\ a &= 00017, \\ b &= 000015, \\ v &= 8, \\ k &= 25, \end{aligned}$$

so wird

$$G = \frac{12}{\frac{x}{1000} + 000725} = \frac{12000}{x + 725}$$

und da

$$x \text{ bei uns} = 60, \frac{12000}{6725} = 175 \text{ Tonnen.} = G$$

Hieraus resultirt, daß mit diesem Bahndrucke bei 2 Fahrrädern ein Zug von 175 Tonnen auf einer Steigung von 1:16½ mit einer Geschwindigkeit von 8 km pr. Stunde und zwar mit gleicher Sicherheit befördert werden kann, als ein solcher von 75 Tonnen auf gleicher Steigung mit einem Fahrrad.

Untersuchen wir nun, ob die erforderliche Zugkraft von 12 Tonnen von einer Maschine mit uns geläufigen Dimensionen unter diesen Umständen auch wohl geliefert wird.

Wir nehmen an

Zylinderdurchmesser d = 40 cm,

Kolbenhub h = 60 "

Triebbraddurchmesser = 40 "

(hier Theilkreis des Getriebes)

Dampfspannung im Kessel p = 10 Atmosphären,

so ist die Zugkraft

$$Z = d^2 \frac{h}{D} \cdot \frac{p}{2} = 40^2 \cdot \frac{60}{40} \cdot 5 \\ = 12\,300 \\ \text{oder } 12\frac{3}{4} \text{ Tonnen.}$$

Es ist hiernach wohl außer allem Zweifel, daß eine derartig construierte Maschine die angegebene Leistung von circa 11 beladenen Güterwagen auf der Bahnstange ausübt.

Da nun die Frictionsscheiben, welche beim Befahren der Adhäsionsstrecke die Treibräder bilden, ebenfalls 40 cm Durchmesser wie der Theilkreis der Getriebe haben, so folgt, daß die Zugkraft der Maschine beim Befahren der Adhäsionsstrecke derjenigen auf der Bahnradbahn entwickelten gleich bleibt, also $12\frac{3}{4}$ Tonnen.

Zur Bewältigung eines Zuges von 175 Tonnen auf einer Steigung von 1:40 mit nur 75 km = 1 deutsche Meile Geschwindigkeit pr. Stunde ist nach Welfner folgender Widerstand zu bewältigen.

Es sei

R = dem Zugwiderstande,

P = dem Gewichte der Maschine in Tonnen = 42,

a = dem Gewichte des Zuges in Tonnen = 175,

v = der Geschwindigkeit des Zuges in deutschen Meilen = 1,

e = dem Steigungsverhältniß = $\frac{1}{40}$,

so ist

$$R = P + Q \left\{ 9 + 0.15 V + \frac{2240}{e} \right\} \times \text{Pfund.} \\ = 42 + 175 \left\{ 9 + 0.15 \cdot 1 + \frac{2240}{40} \right\} \\ = 217 \{ 9.15 + 56 \} \\ = 14\,105 \text{ Pfund oder } 7052\frac{1}{2} \text{ kg,}$$

d. h. es ist zu der Beförderung dieses Zuges auf dieser Steigung von 1:40 nur eine Zugkraft von 7 Tonnen erforderlich, während wir eine solche von $12\frac{3}{4}$ Tonnen besitzen.

Während nun bei der Bahnradbahn 2 Bahnräder, also 2 gekuppelte Achsen zur Bewältigung dieses Zuges auf einer Steigung von 1:16 $\frac{1}{2}$ genügen, kann mit dem gesamten

Locomotivgewicht von 42 Tonnen, als Adhäsion verwendet, auf einer Steigung von 1:40 nur ein Zug von 140 Tonnen mit 75 km Geschwindigkeit befördert werden.

Das erforderliche Adhäsionsgewicht ist nämlich nach Welfner

$$\frac{P + Q}{280} \left\{ 9 + 0.15 V^2 + \frac{2240}{40} \right\} \text{ Tonnen.}$$

Also in unserem Falle bei der Annahme von 140 Tonnen Zug- und 42 Tonnen Maschinengewicht

$$\frac{42 + 140}{280} \left\{ 9 + 0.15 \cdot 1^2 + \frac{2240}{40} \right\}$$

$$\frac{182}{280} \left\{ 9.15 + 56 \right\} = 42.3 \text{ Tonnen.}$$

Es geht hieraus hervor, daß die geringste Leistungsfähigkeit die Maschine auf der Adhäsionsstrecke entwickelt, obgleich mehr als genügende Zugkraft hierzu vorhanden ist, aber das Adhäsionsgewicht der Maschine, obgleich hier schon alle drei Achsen gekuppelt werden, nicht dazu ausreicht.

Eine stärkere Belastung einer Achse, als 14 Tonnen, ist aber nicht zulässig und ebenso ist es nicht rathsam, mehr als drei Achsen anzuwenden.

Von den vorhin nachgewiesenen 180 000 000 kg Transportmassen der projectirten Bahn bewegen sich nun nur ca. 90 000 000 kg = 9 000 Wagenladungen auf der Adhäsionsbahn, während fast die gesammte Masse von 18 000 Wagenladungen sich auf der Bahnradbahn thalab bewegt.

Es ist also der obige Umstand für unsere Verhältnisse nicht schwerwiegend und rechnen wir deshalb bei Anwendung der Klose'schen Maschine auf einen sehr befriedigenden Betrieb.

Die in Rechnung gezogene Geschwindigkeit von 75 km ist die Minimal-Geschwindigkeit, welche auf den stärksten Steigungen mit vollen Zügen angenommen worden ist, die Durchschnitts-Geschwindigkeit wird 10 bis 12 km pr. Stunde betragen.

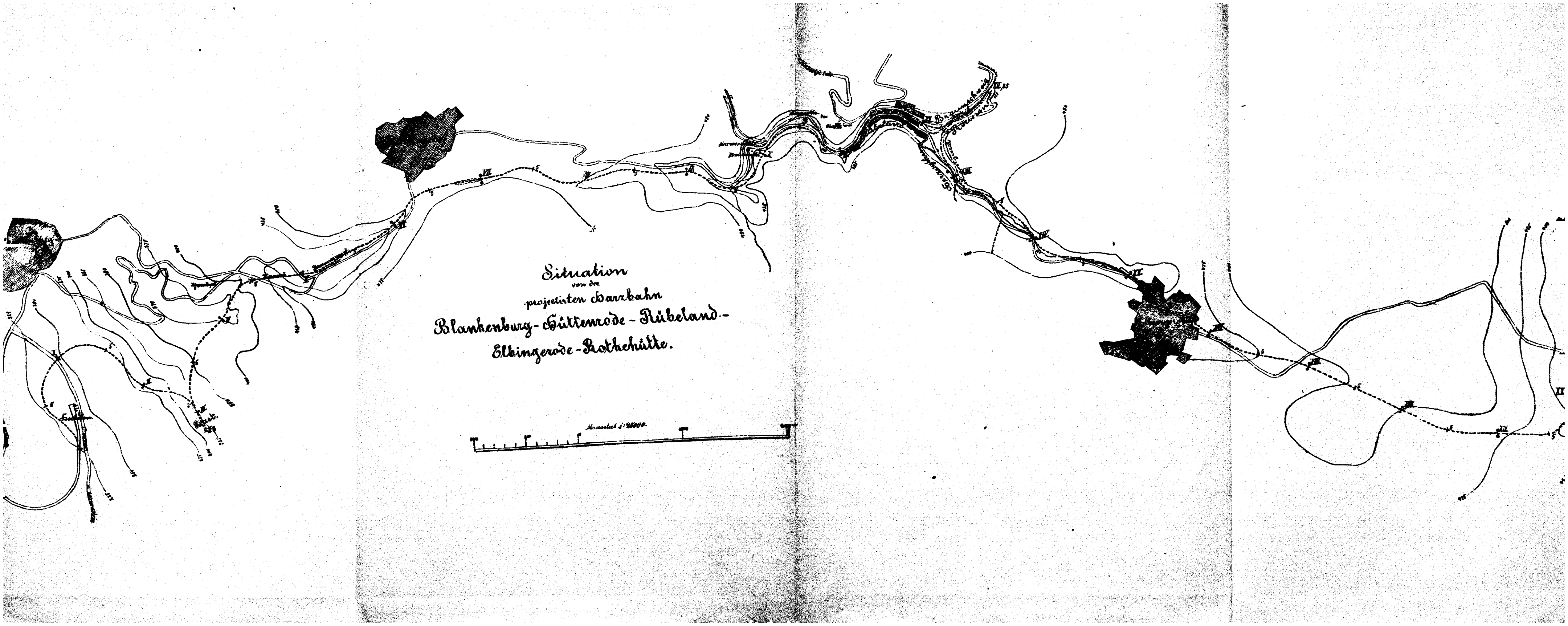
Der Kessel dieser Maschine ist derartig angeordnet, daß bei den starken Variationen des Profiles keine vom Feuer berührten Theile zeitweilig vom Wasser bloßgelegt werden und daß der Wasserstand über dem höchsten vom Feuer berührten Punkte unabhängig von der Neigung des Kessels ist. Es ist dieses erreicht, indem die nach hinten abfallende Feuerbüchse verticale Rohrreihen erhält, der Kessel selbst nach vorn konisch erweitert wird und die Siederöhren vorn in horizontalen Reihen angeordnet werden. Der Wasserstand ist hier in der Nähe der Feuerbüchsenwand angebracht und ist es ersichtlich, daß innerhalb der vorkommenden Steigungen und Gefälle keine feuerberührten Theile bloßgelegt werden. Damit ferner aber das Wasser auf dem Gefälle nicht in den vorderen Kesselraum, der größer als der hintere wäre, läuft und hierdurch feuerberührte Theile bloßgelegt werden, ist dieser vordere Raum durch einen wasserdichten Dampffammelraum, welcher direct mit dem Dampfdom communicirt, verkleinert.

Die gemachten Angaben über diese Maschine des Systems Klose werden Ihnen die Ueberzeugung verschafft haben, daß dieselbe nur aus bereits Bestehendem, schon Bewährtem combinirt wurde, nicht aber etwas Neues enthält, was in der Eisenbahntechnik noch unbekannt wäre.

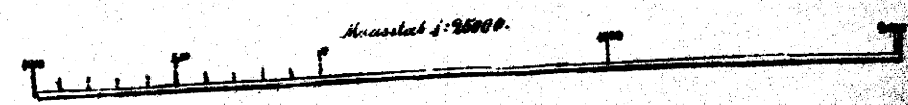
Die Einführung dieser Maschine auf einer der schon bestehenden Bahnen gemischten Systems ist an dem Umstande gescheitert, daß dieselben mit Ausnahme von Wasseralfingen sämmtlich einen für leichte Maschinen construirten Oberbau erhalten haben (Schienen 15 bis 25 kg pr. Meter), auf welchem Maschinen von einem Gewichte, wie die beschriebene, nicht laufen können.

Wenn Sie, meine Herren, nach dem soeben Angehörten die Ansicht bekommen haben sollten, daß der Bau einer Harzbahn in der von mir proponirten Weise mit, den Verhältnissen entsprechenden Mitteln möglich sei, so würde hierdurch dem Unternehmen in den Augen der maßgebenden Kreise und des Publicums sehr viel genützt werden und ich würde Ihnen, als ein Kind des Harzes, im Namen der dortigen Bevölkerung, im Namen der dortigen Industrie zu großem Danke verpflichtet sein, wenn Sie diese Ihre Ansicht in einer Ihnen geeignet erscheinenden Form zur öffentlichen Kenntniß gelangen lassen würden.

Es wird auf das Anerbieten der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn-Gesellschaft, die beschriebene Linie auf eigene Rechnung erbauen und betreiben zu wollen, wenn dieselbe hierzu nur eine finanzielle Subvention in irgend einer Form von Seiten des Staates erhält, die Hohe Landesregierung in die angenehme Lage versetzt, für unsere abgelegenen Gegenden das Gleiche thun zu können, wie Preußen für die seinigen, nur mit bei weitem geringeren Opfern und keinem Risiko.

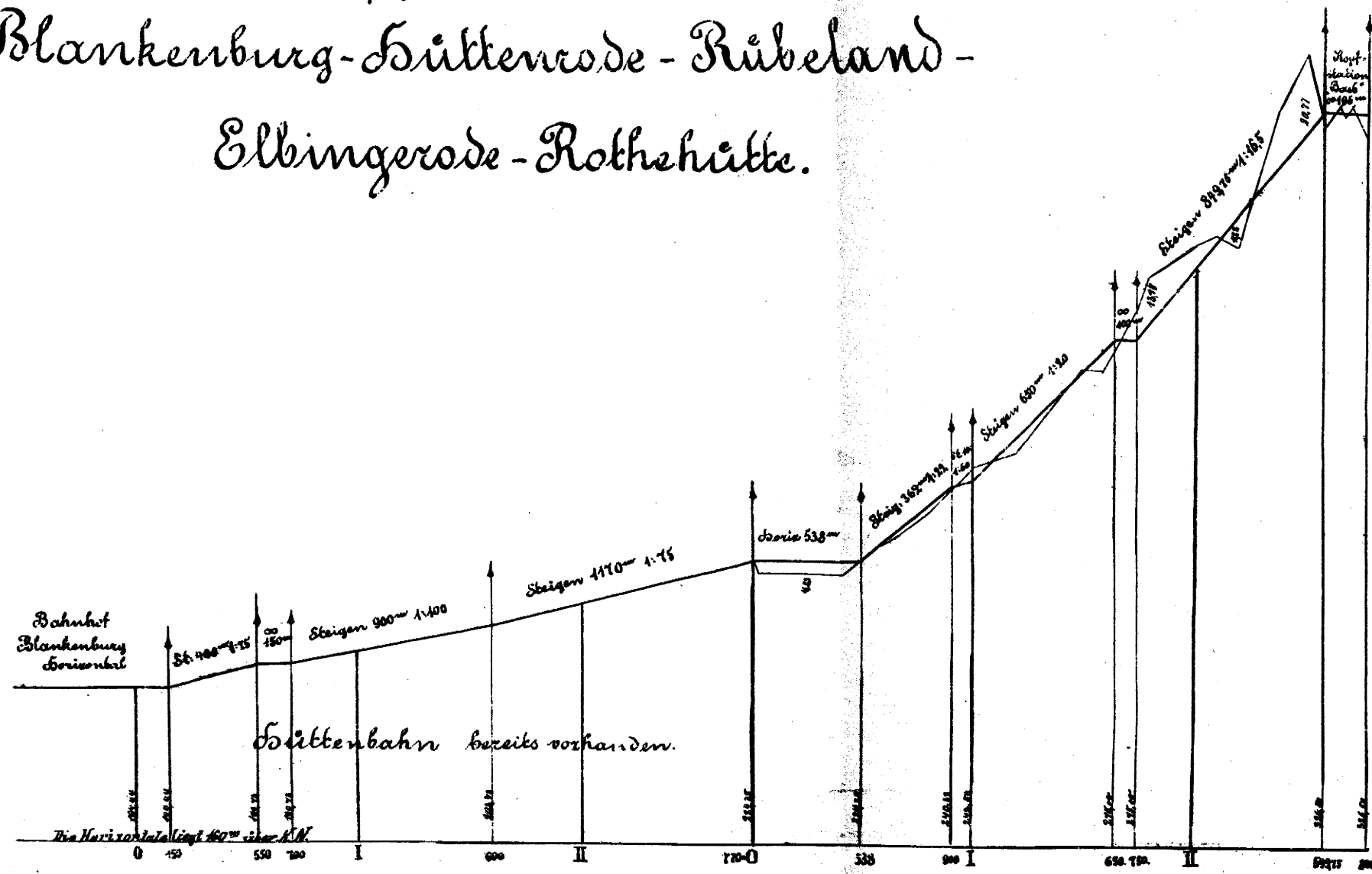


Situation
von der
projetirten Eisenbahn
Blankenburg-Göttingen-Rübeland-
Elbingen-Bothelshütte.



Längenprofil
von der
projectirten Sackbahn

Blankenburg-Sütkerode-Rübeland-
Elbingerode-Rothshütte.



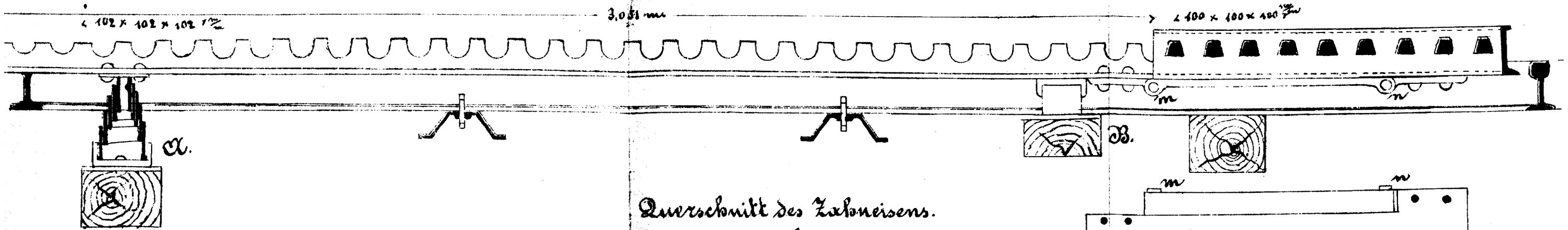
Project

eines eisernen Oberbaues für eine Zahnradbahn zwischen

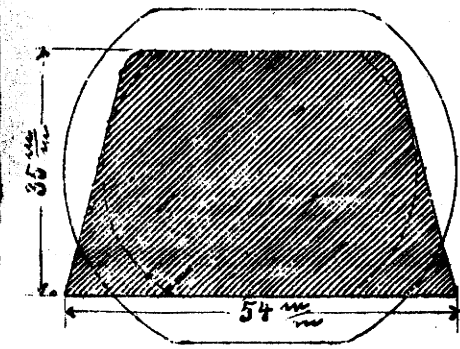
Blankenburg-Süßenrode-Rübeland-Elbingerode-Rothbütte.

Zahnstangeneinfahrt.

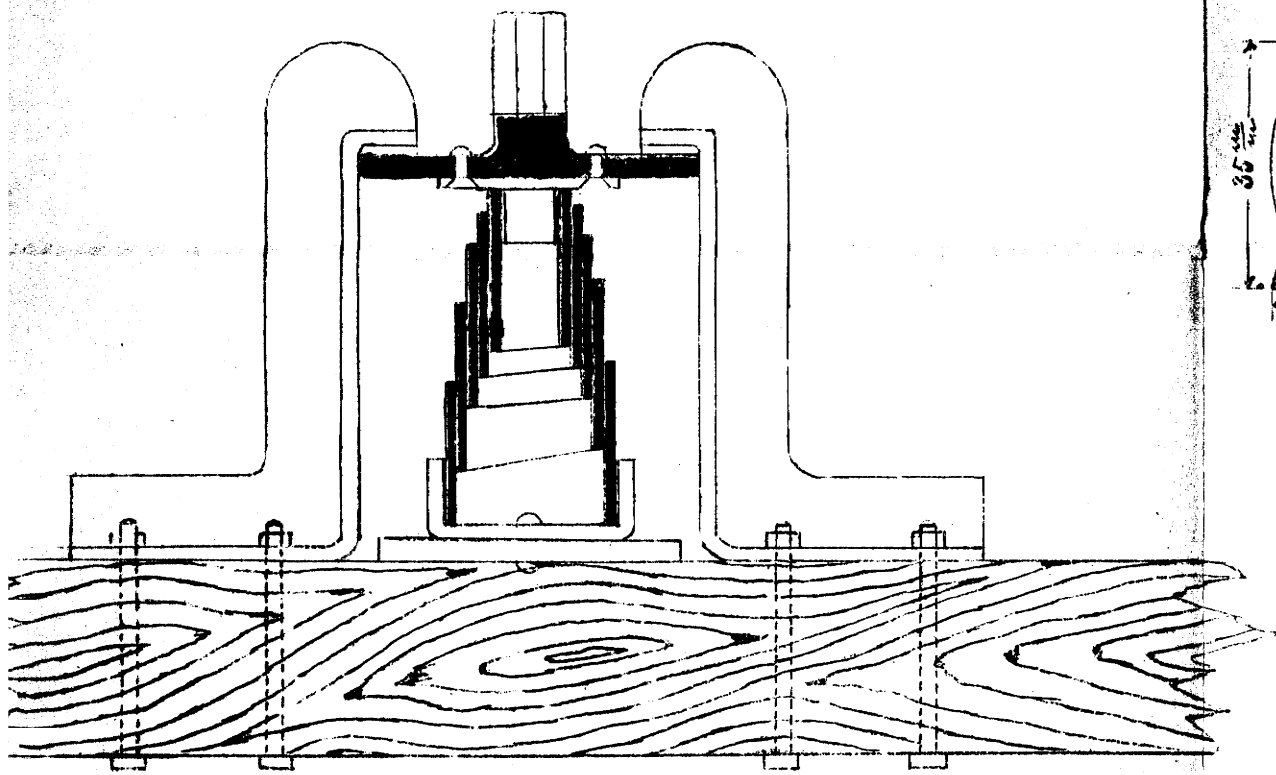
1:10



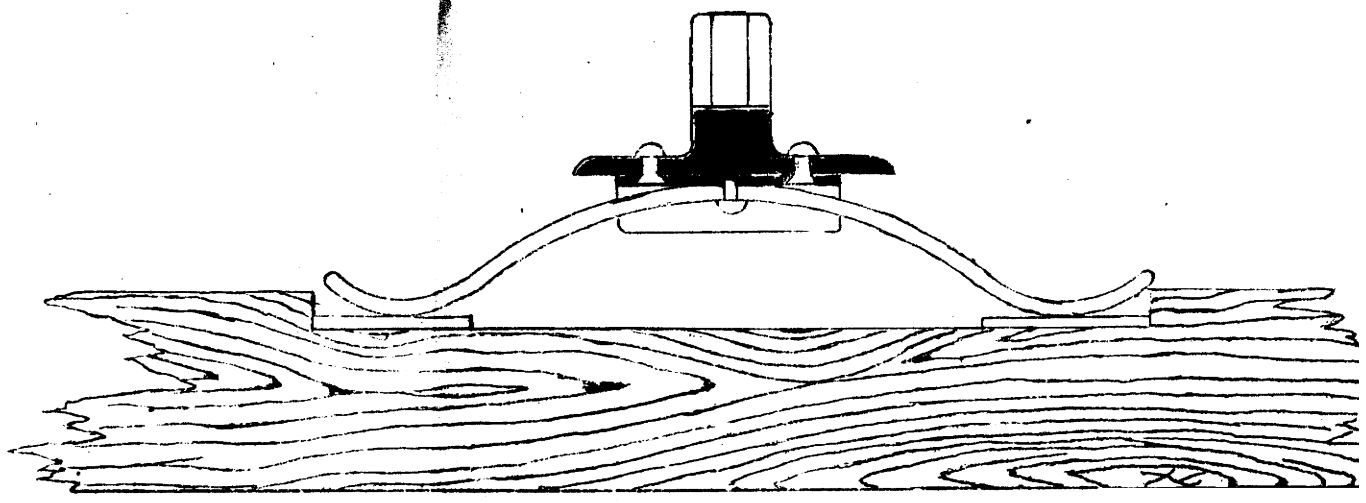
Querschnitt des Zahnseisens. Nat. Gr.



Spiralfeder bei A. 1:5

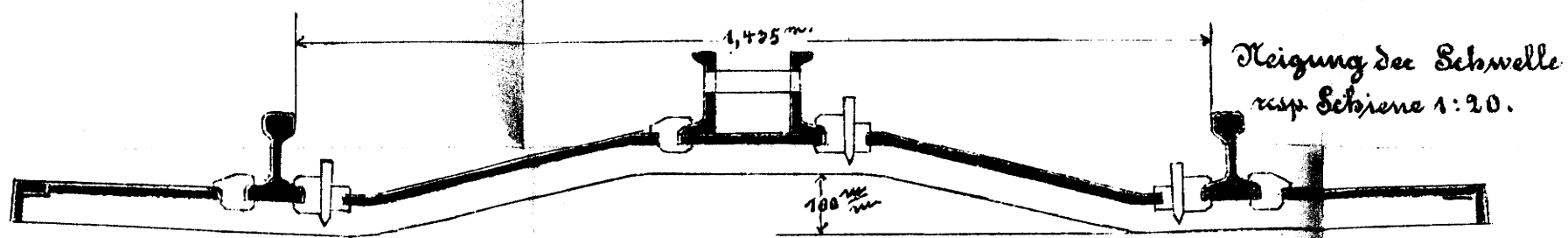


Blattfeder bei B. 1:5

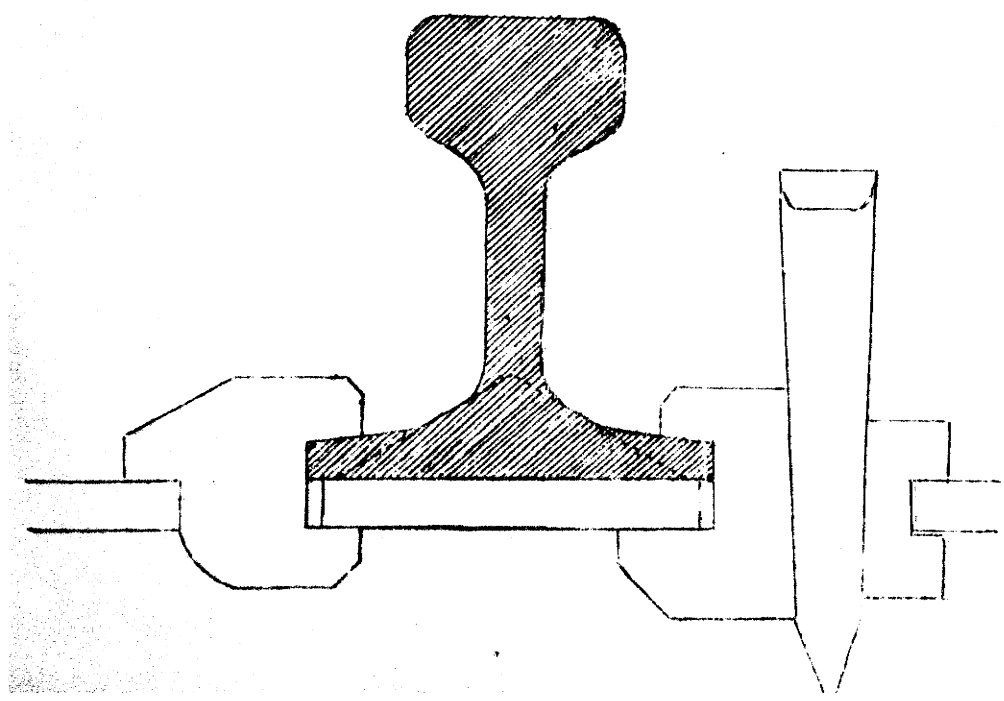


Längenschnitt einer armierten Querschwellen.

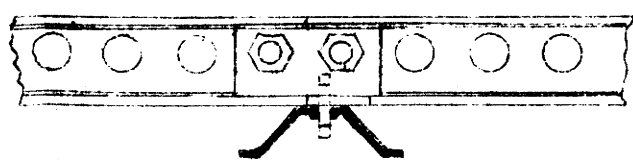
1:10



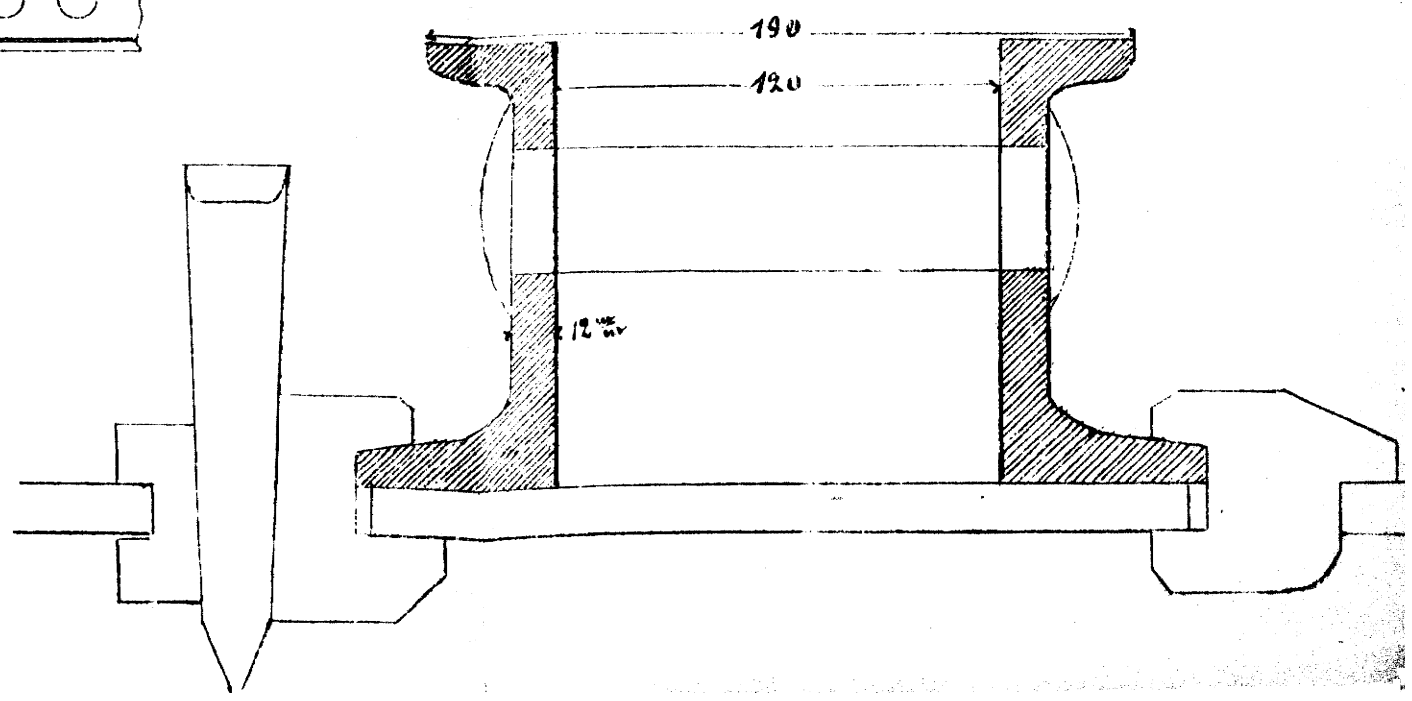
Schienen-Profil. 1/2 nat. Gr.



Stoss-Verbindung.

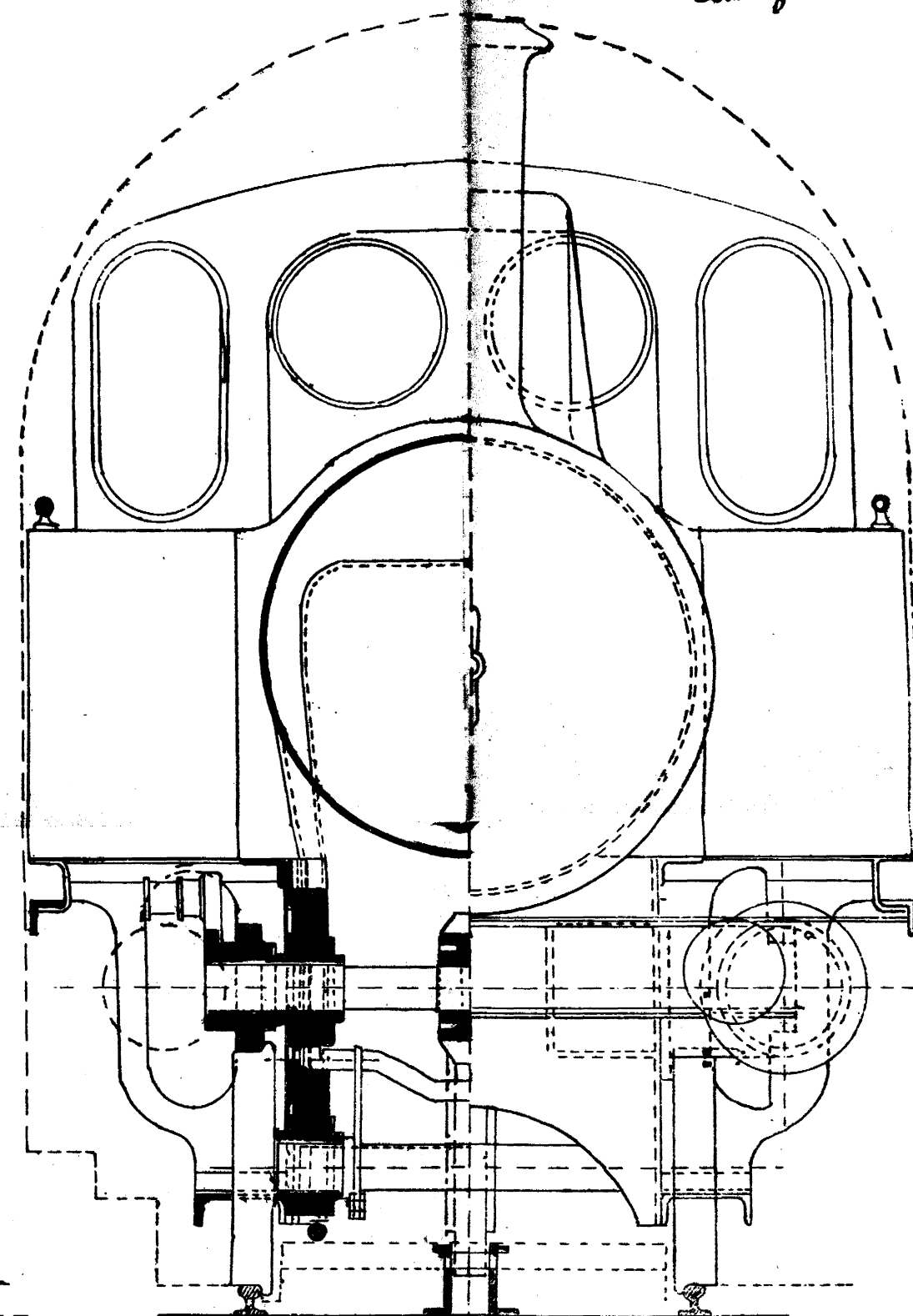
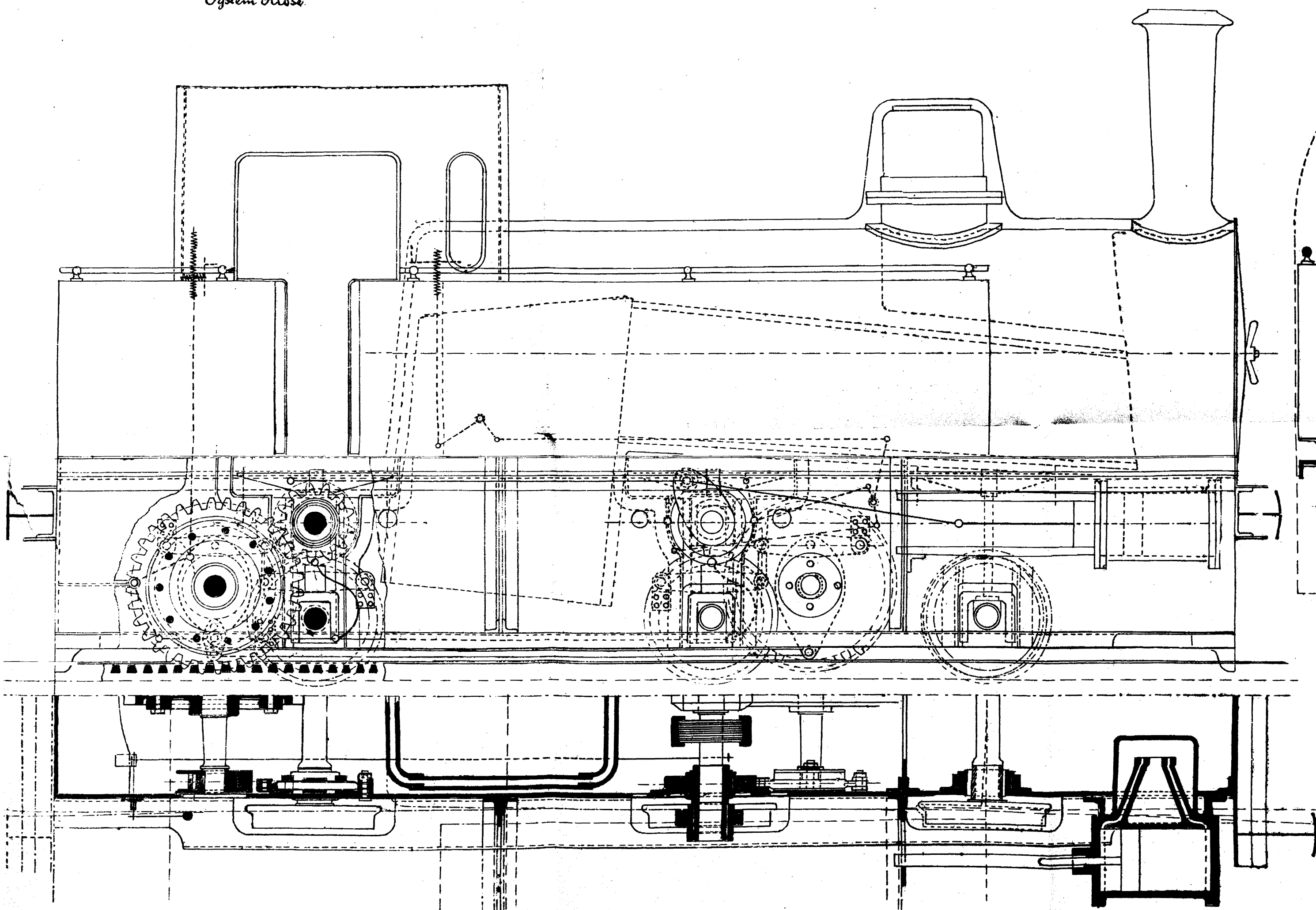


Zahnstangen-Profil. 1/2 nat. Gr.



Zahnrad-Locomotive
System Flose.

Anlage II.



Maassstab 1:25

Graphische Darstellung

Anlage V

der Gesamtbetriebskosten incl. Wertb der Fabrbetriebsmittel und beziehungs-
weise Herstellungskosten des Zahnstangen-Oberbaues für die Bewegung einer
Tonne Brutto-Nutzlast auf 100 Meter in der Höhengrichtung.

----- Adhäsionsbahn (Tenderlocomotive).
———— Zahnstangenbahn.

Stennigen.
in
Kosten

